Maria Elanny Damasceno Silva
(Organizadora)

Interfaces entre **Desenvolvimento**, **Meio Ambiente** e **Sustentabilidade**

Atena
Editora
Ano 2021

Maria Elanny Damasceno Silva
(Organizadora)

Interfaces entre **Desenvolvimento**, **Meio Ambiente** e **Sustentabilidade**

Atena Editora

Ano 2021

Atena
Editora

Interfaces entre desenvolvimento, meio ambiente e sustentabilidade

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Maria Elanny Damasceno Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

I61 Interfaces entre desenvolvimento, meio ambiente e sustentabilidade / Organizadora Maria Elanny Damasceno Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5706-860-1
DOI 10.22533/at.ed.601211103

1. Meio Ambiente. I. Silva, Maria Elanny Damasceno (Organizadora). II. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

Prezados (as) leitores (as), é com satisfação que apresento-lhes o livro "*Interfaces entre Desenvolvimento, Meio Ambiente e Sustentabilidade*" dividido em dois volumes contendo 21 capítulos, separadamente. Uma gama de abordagens metodológicas científicas permite a investigação e compreensão da dimensão do desenvolvimento urbano, rural, econômico, cultural, social dentre outras com relação ao meio ambiente natural e modificado.

O volume 1 inicia-se com capítulos voltados para temas educacionais e consciência ambiental no trato dos recursos naturais. Destaque para projetos universitários envolvendo a participação de comunidades e a observação panorâmica das percepções ambientais entre regiões do país. Estudantes de cursos técnicos e graduações promovem e atuam em atividades extensionistas de horticultura, paisagismo e artesanato com foco na promoção do empreendedorismo, saúde alimentar e mental em comunidades.

O saneamento básico é pauta de debate para redução de doenças em zonas de periferias. O reaproveitamento de alimentos e resíduos de produção alimentícia são as tônicas de pesquisas relativas à gestão de resíduos no meio ambiente, bem como do tratamento de efluentes industriais e domésticos para geração de biofertilizantes e compostagem.

Produzir alimentos com menor toxicidade química e contaminantes de solos e águas continua sendo um desafio, para tanto são divulgadas informações relevantes de índices de estresse hídrico, assim como estudos fenológicos de vegetação em floresta.

No volume 2 encontrarão pesquisas direcionadas à bacias hidrográficas por meio de técnicas de geoprocessamento para verificação de declividades, fragilidades ambientais e análises morfométricas. Questionamentos acerca da gestão social e políticas públicas são temas debatidos no tocante à reforma agrária, gestão ambiental em Universidades Federais e descarte de resíduos hospitalares. A qualidade da água é verificada em rios, canais e Estações de Tratamento de Águas. A modelagem matemática é aplicada em irrigação e determinação de coeficiente de carga cinética "K".

Os telhados verdes e um protótipo de sistema de potabilização de águas de cisternas são projetos de manejo de águas pluviais para retenção de alagamentos e para ingestão humana, respectivamente. Índices de custeio e distribuição de águas são verificados na intenção de reduzir custos no abastecimento público, que consequentemente reflete no preço final do consumidor. Embora haja controvérsias entre o sistema capitalista e a sustentabilidade dos recursos, são exemplificados a implementação de economias em rede e economia circular em comunidades locais para geração de renda e preservação ambiental. A zona Amazônica e litorais pesqueiros de São Paulo e Ceará são *locus* de análises socioambientais e produtivas de atividades urbanas e rurais.

Por fim, enfatizo o esforço e dedicação empregados em cada projeto científico divulgado neste livro em prol do bem social e ambiental. Em nome da Atena Editora parabenizo a todos os envolvidos e desejo uma excelente leitura dos trabalhos.

Maria Elanny Damasceno Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

A PRÁXIS DA ORIENTAÇÃO EDUCACIONAL NA ABORDAGEM DA ECOLOGIA HUMANA

Data de aceite: 01/03/2021
Data de submissão: 06/12/2020

Maria Eugênia Monteiro
Universidade de Brasília, Faculdade de Educação
Brasília, DF
http://lattes.cnpq.br/8202055234840702

Janaina de Almeida Sousa
Universidade de Brasília, Faculdade de Educação
Brasília, DF
http://lattes.cnpq.br/1845317615721421

RESUMO: O estudo tem como objetivo ressaltar o papel do Orientador Educacional no contexto escolar por meio do planejamento e realização de projetos educativos transdisciplinares na perspectiva da Educação Ambiental, na Educação Básica. Destaca-se sua atuação enquanto formador da ecologia humana e articulador das dinâmicas sócio educacionais, tendo o Currículo da Educação para a sustentabilidade como eixo norteador da complexa prática educacional. Os resultados apontaram que a prática dialógica do Orientador Educacional – contextualizada com as necessidades e a realidade local – contribui para a ressignificação da relação do ser humano com o ambiente por meio dos conceitos de cidadania, sustentabilidade e valores humanos, viabilizando a plenitude dos processos de vida e fortalecendo a constituição da identidade da comunidade escolar.

PALAVRAS-CHAVE: Orientador Educacional, Projetos Educacionais, Educação Ambiental.

EDUCATIONAL COUNSELING PRAXIS FROM THE HUMAN ECOLOGY APROACH

ABSTRACT: This study aims to highlight the role of the Educational Counselor in the school context while planning and realizing transdisciplinary educational projects from the Environmental Education's perspective, in Elementary School. It stands out his performance in the constitution of human ecology and as a social educational dynamics' articulator, maintaining the Curriculum of Education for sustainability as a guiding of the complex educational practice. The results showed that the dialogical practice of the Educational Counselor – contextualized with the needs and local reality – contributes to the resignification of the relationship among the human beings and the environment through the concepts of citizenship, sustainability and human values, allowing the fullness of life processes and strengthening the constitution of the school community´s identity.

KEYWORDS: Educational Counselor, Educational Projects, Environmental Education.

1 I INTRODUÇÃO

A temática ambiental tem sido cada vez mais presente em nossa sociedade, concernente não somente a preocupações com o porvir, mas principalmente com mudanças que já se apresentam na atualidade. Contudo, é preciso pensá-la sob o prisma de uma cultura desenvolvida nos sujeitos que permita sua

compreensão a partir da perspectiva holística e integrada às diversas dimensões da vida e da existência humana, sob o risco de constantemente propormos soluções imediatistas e com pouca efetividade aos problemas que se apresentam.

A escola, como espaço de formação da ecologia humana, oferece um ambiente de aprendizado individual e social. Por meio dos educadores, nesse contexto se inclui o Orientador Educacional, a escola desempenha papel importante no desenvolvimento de uma cultura pautada pensamento decolonial que permita a compreensão da vida humana a partir de suas plurais relações com o meio ambiente.

Sobretudo, esse papel se concretiza na formação de sujeitos ecológicos, termo cunhado por Carvalho (2011) que define o sujeito que detém os ideais de vida nos valores ecológicos, agregando traços, valores e crenças num mundo transformado com esperanças de viver melhor, de felicidade, de justiça e de bem-estar, apostando na possibilidade de mudanças nos estilos de vida, tanto individual quanto coletivo. Assim, a existência de um sujeito ecológico pressupõe a formação de uma consciência planetária.

As práticas educativas que englobam e instigam ideias e sensibilidades ecológicas são, sobremaneira, promotoras dos ideais do sujeito ecológico. Nesse contexto, o Orientador Educacional torna-se figura relevante, dados a natureza de suas atribuições e os aspectos relacionados a sua profissionalidade.

Tendo como fundamento a centralidade da Educação Ambiental (EA) no processo educativo, implicando reconhecê-la como norteadora das ações educacionais em todas as disciplinas e na necessidade de realizar atividades integradas entre elas, e considerando ainda a importância da territorialidade na aplicabilidade de conceitos e princípios concernentes ao tema, objetiva-se nesse estudo suscitar questões relevantes à atuação e ao papel do Orientador Educacional no ambiente escolar, vinculadas à elaboração de projetos de Educação Ambiental e a formação da ecologia humana no contexto de uma escola sustentável.

Ressalta-se que a escola sustentável é definida pelo Ministério da Educação (2014) como uma escola pautada em quatro pilares: gestão democrática, espaço e ambiente escolar, currículo e governança de território. É a conformação desses elementos que difere esta concepção de escola das demais. A relevância de cada pilar é destacada a seguir.

A gestão é responsável pelo cuidado e educação de toda a comunidade escolar, estimulando a mediação pelo diálogo, a democracia, a participação e o respeito à diversidade. Com isso, são construídos mecanismos mais eficazes para a tomada de decisões.

O espaço físico torna-se elemento de extrema importância nesse conceito, priorizando o uso de materiais construtivos adaptados às condições locais e o emprego de um projeto arquitetônico cujas edificações propiciem conforto térmico e acústico, ventilação, iluminação, acessibilidade, saneamento, além da gestão eficiente da água e da energia, bem como a destinação adequada de resíduos.

O currículo caracteriza-se por sua integração ao Projeto Pedagógico da escola, utilizando uma abordagem de conhecimentos, saberes e práticas que favoreça as relações interpessoais e a colaboração entre os indivíduos, com a finalidade de fortalecer as identidades individuais e coletivas, bem como o sentimento de pertencimento.

A governança forma o cidadão para atuar como gestor de seu território. Ela incentiva a cidadania política e ambiental, estimulando a responsabilidade e o engajamento individual e coletivo na transformação global e local (PALAVIZINI 2018).

Para a consecução do objetivo do trabalho, o debate é promovido a partir de vivência em execução em uma escola pública de Sobradinho – DF, que integra comunidade e escola, no qual propõe-se a busca em conjunto de soluções para os problemas enfrentados pela comunidade, cujo processo o Orientador Educacional exerce papel fundamental.

Intenciona-se compartilhar experiência em que a pedagogia de projetos viabilize relacionamento de coautoria entre os membros da comunidade escolar – famílias, estudantes e educadores – e propiciam a constituição de uma identidade de grupo, transformando a escola em um espaço de construção conjunta e de vozes plurais. Desta forma, por meio do relato de experiências profícuas, a contribuição deste estudo consiste em sua constituição como importante referencial da práxis para orientadores que desejam desenvolver projetos locais.

O entendimento da inter-relação entre os seres humanos e o meio ambiente perpassa pelos processos de constituição e de significação da vida humana, que necessita de condições fundamentais de existência garantidas, proporcionadas por fontes de expressão como crenças, mitos, idiomas e dialetos, sistemas sociais e de justiça (PEREIRA, 2018).

Ele coaduna com uma visão mais abrangente de Educação Ambiental, compreendida neste estudo no contexto da Lei 9.795 de 24/04/99, como o processo por meio do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimento, atitudes, habilidades, interesses e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem comum do povo, essencial à qualidade de vida e à sustentabilidade. Essa concepção tem como propósito estimular o fortalecimento de uma consciência crítica a respeito da problemática ambiental e social, desenvolvendo uma compreensão integrada do meio ambiente e suas múltiplas e complexas relações.

Convergente a esse pensamento, o preceito de educar para a sustentabilidade consiste em um processo educativo para um novo modo de pensar e agir, onde os indivíduos atendam suas necessidades de sobrevivência sem comprometer o direito das gerações futuras. O ato de educar, constitui-se, assim, uma ação ética, comprometida com o outro e que preconiza o desenvolvimento unificador da sociedade, do meio ambiente e da economia de forma equilibrada. Como ressalta Sachs, “devemos nos esforçar para desenhar uma estratégia de desenvolvimento que seja ambientalmente sustentável, economicamente sustentada, e socialmente includente” (2004, p.151).

A Educação Ambiental é compreendida como mediadora na construção social de novas sensibilidades e posturas éticas diante do mundo. A aprendizagem como ato dialógico requer a compreensão das mútuas relações entre a natureza e o mundo humano.

A escola, constituída como espaço de produção de conhecimento e de sentidos no qual convivem pluralidades, cumpre papel essencial de desenvolvimento e reflexão sobre as epistemes relacionadas ao meio ambiente – que considere as diversas formas de ser, estar e sentir no mundo e na realização de projetos propiciadores da transformação social. Transformação que só pode ocorrer por meio da vivência de experiências.

No âmbito do Distrito Federal, localidade em que o estudo é realizado, a Lei 9.795 de 24/04/99, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e a Lei 3.833 de 27/03/06, que versa sobre a política ambiental do DF, definem a EA como essencial e permanente, devendo estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo. Já o Currículo da Secretaria de Educação (SEEDF) prevê o eixo transversal “Educação para sustentabilidade”, que sugere um fazer pedagógico norteado pelo desenvolvimento de cidadãos comprometidos com o ato de cuidar da vida, pensando na atualidade e nas gerações futuras, perpassando o entendimento crítico, individual e coletivo, relacionado a viver em rede, pensar e agir sobre a produção e o consumo conscientes, qualidade de vida, agroecologia, ativismo social, valorização da diversidade, entre outros.

No contexto da escola pública, o papel do Orientador Educacional é desenvolvido em conformidade com o Currículo da Educação Básica, em uma perspectiva histórico-cultural da aprendizagem e desenvolvimento humano. Assim, seu trabalho deve estar vinculado a questões pedagógicas e ao compromisso ético de contribuir para a construção de uma escola democrática, reflexiva e cidadã (BALESTRO, 2005). A ficha profissiográfica da Orientação Educacional de 2013, da Secretaria de Educação do Distrito Federal, determina que ao Orientador(a) Educacional, dentre outras atribuições, cabe planejar, coordenar, implementar e avaliar o desenvolvimento de projetos pedagógicos e ou institucionais, aplicando metodologias e técnicas com o objetivo de facilitar o processo de ensino aprendizagem e o desenvolvimento integral dos educandos, além de viabilizar o trabalho coletivo por meio de programas e projetos educacionais, com o intuito de fortalecer a parceria entre escola e comunidade.

Destaca-se, dessa forma, a relevância de seu papel como articulador da comunidade escolar, com campo de atuação que transcende os limites físicos da escola, podendo contribuir, ainda, para a formação da ecologia humana, pautada na humanização dos comportamentos, resultantes da dinâmica de interações entre as pessoas e destas com ambientes.

Enfatiza-se, ainda, como instrumento potencializador de sua ação a metodologia de Projetos Educacionais. Compreendidos como espaço de transversalidade, em que se entrecruzam saberes, interesses, visões de mundo e que, portanto, contribuem para a educação compartilhada no âmbito escolar, podem ser traduzidos como Planos de Ação

Educacionais que incitam a curiosidade por novos saberes e fazeres. De acordo com Sebastiani (2009), podemos defini-lo como uma forma de trabalho ou de estudo que abrange conteúdos diversos, geralmente organizados em torno de um tema e que é desenvolvido conforme a faixa etária do público alvo, sendo seu principal objetivo a aquisição de novos conhecimentos.

A principal contribuição da metodologia de projetos educacionais consiste na ressignificação do espaço escolar, ao abranger a relação dialógica da práxis educativa integradora da Ecologia Humana. Esta última nos leva a considerar a Ecologia de Saberes, conceito desenvolvido por Santos (2010), no qual todas as práticas de relação entre os seres humanos e entre eles e a natureza geram distintas formas de saber, em que os plurais conhecimentos se cruzam.

Nesse âmbito, o desenvolvimento de projetos centrados na Educação Ambiental que considerem a ecologia de saberes presentes na comunidade escolar e que viabilizem e valorizem a coexistência e a expressão da diversidade e das identidades, potencializando e fortalecendo as condições fundamentais da existência humana nos diferentes ambientes, tornam-se iniciativas de destaque.

2 | DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

O presente estudo se pauta no relato da vivência propiciada pelo projeto intitulado “Pais Presentes, Filhos Contentes”, desenvolvido desde 2008 pela Orientação Educacional na Escola Classe Morro do Sansão, em Sobradinho - DF, com a finalidade de promover o debate à luz dos conceitos e princípios evocados na primeira parte.

A escola pertence à área de preservação ambiental Núcleo Rural Vale dos Pinheiros, cuja comunidade é formada basicamente por chacareiros e pequenos produtores rurais, oriundos da família Rocha, pioneiros na localidade. Oferta as séries do Ensino Fundamental I e atualmente possui 170 alunos, com faixa etária entre 4 a 12 anos. A equipe pedagógica é composta por 12 professores, 1 coordenador, 1 orientadora educacional, 1 psicóloga, 1 pedagoga e 2 gestores.

Delineado com apoio da Direção da instituição e norteado pela necessidade de integração entre a escola e a família, o projeto de caráter interventivo está fundamentado, para fins de proposição de atividades, em levantamento de dados originário de mapeamento realizado na comunidade, que identificou elevado índice de dependência química, uso de álcool e drogas e a existência de ambientes conflituosos com a presença de diversos tipos de violência. Seu objetivo é a constituição da escola em espaço dialógico de compartilhamento de experiências, reflexões e informações relacionadas a questões pertinentes à comunidade e à educação dos filhos – considerando as necessidades das famílias.

Concretiza-se por meio de diversas ações interventivas, estruturando-se em três eixos de atuação: alunos, pais e professores. Atualmente, conta com a participação de

50 famílias, do total de 170, de forma regular em suas atividades. As temáticas abordadas são resultantes de sugestões da comunidade, bem como de problemáticas vivenciadas no cotidiano escolar. Em 2019, os temas desenvolvidos foram: alienação parental; violência doméstica; *cyberbullying*; resistência a regras e limites; e prevenção ao abuso sexual.

O eixo relacionado aos pais consiste na realização de encontros mensais, estruturados no formato de rodas de conversa, mediadas pela Orientadora Educacional ou por profissionais convidados especializados, com apoio dos professores e da Direção escolar. Nos encontros, são compartilhadas experiências relacionadas a atividades realizadas em conjunto com seus filhos, em casa. As atividades são propostas pela equipe escolar e possuem como finalidade o incentivo à aproximação e ao estreitamento das relações parentais, possibilitando um melhor conhecimento de seus filhos e de suas subjetividades. Ocorre, ainda, a orientação dos pais no que diz respeito a dúvidas e questões suscitadas. As questões que emergem a partir destes encontros subsidiam a reformulação de estratégias de intervenção no projeto com os alunos e fornecem feedback para a avaliação dos resultados do projeto.

Já o eixo vinculado aos estudantes possui caráter interventivo, no qual participam todos os estudantes da comunidade escolar, e é desenvolvido de forma integrada ao Projeto Pedagógico da escola. Constitui-se na realização de oficinas, ao longo do ano letivo, cujo objeto é vinculado ao desenvolvimento de textos e gêneros literários, raciocínio lógico matemático e habilidades sócio emocionais. Os estudantes são organizados intencionalmente em grupos heterogêneos e multisseriados, com a finalidade de desenvolver diferentes habilidades cognitivas e comportamentais.

A oficina de habilidades socioemocionais é conduzida pela Orientação Educacional, em encontros semanais, e tem como objetivo desenvolver nos estudantes a habilidade de identificar e lidar com as emoções e sentimentos por meio do autoconhecimento. Sua temática, alinhada à Base Curricular Nacional Comum (BNCC), engloba o relacionamento empático com o outro, a mediação de conflitos, colaboração, valorização da diversidade de saberes e vivências culturais, entre outros. Uma diversificada gama de atividades é proposta com a finalidade de contribuir com o objetivo estabelecido: escuta individual e coletiva, atividades artísticas, produção de textos, dramatizações. Por meio de atividades lúdicas, os estudantes expressam seus sentimentos, reproduzem comportamentos, fazem suas associações, realizam reflexões e passam a compreender melhor sua forma de ser, estar e relacionar no mundo.

O eixo dedicado aos professores consiste na orientação desses profissionais pela Direção Escolar, pelo Serviço de Orientação Educacional (SOE) e pela Equipe de Apoio à Aprendizagem (EAA) para o desenvolvimento de projetos educacionais e tem como foco garantir a integração das ações e a consolidação dos temas estudados pelos alunos, a partir da interdisciplinaridade das atividades.

Há ainda, integrada a esse eixo, a realização do Projeto “Um olhar sobre a Saúde do Professor”. Fundamentado na Terapia Comunitária Integrativa, que propõe suscitar uma dinâmica que possibilite partilha de experiências e a criação de uma rede de apoio aqueles que estão em sofrimento, suas ações propõem um novo olhar a respeito da saúde desse profissional, na perspectiva do acolhimento, do reconhecimento do direito à saúde e do respeito ao trabalhador, em função dos desafios enfrentados no exercício da docência. Desafios que se configuram nas condições de trabalho – como sobrecarga de atividades, contexto de violência e baixos salários – e nas consequências por elas desencadeadas – tais como estresse, desgaste físico e emocional.

Os encontros ocorrem em reuniões coletivas mensais, com caráter interventivo, em que se busca a proposição de soluções viáveis para a superação dos diversos desafios e o desenvolvimento de estratégias para evitar o mal-estar docente. O planejamento e a execução dos encontros são realizados pela Orientação Educacional em parceria com profissionais especializados. Em 2019, foram abordados os seguintes temas: saúde mental do professor, medicalização, propósito de vida, talentos, ginástica laboral, meditação e Yoga.

3 | RESULTADOS E ANÁLISE

Por intermédio do relato, observa-se que todo conhecimento é produzido em estreita relação com o contexto, por meio da participação e do compartilhamento de experiências, de forma a promover integração e cooperação de todos os segmentos da comunidade.

Os resultados desta intervenção integrada, sistemática e preventiva entre os membros da comunidade escolar se consolidam na oportunidade de conhecer os outros e a si mesmo, o que ocasiona a constituição de uma identidade, enquanto grupo. Acolher, cuidar de si e do outro, falar e saber ouvir, e estabelecer a cumplicidade foram os aprendizados propiciados, fortalecendo as relações, a responsabilização coletiva e o respeito às diferenças, mitigando os conflitos.

Ainda pode-se citar o aumento no rendimento escolar dos estudantes e a mudança e melhora de atitudes e comportamentos após a vivência nas oficinas, tais como: expressão de sentimentos e proposição de soluções durante situações conflituosas; escuta sensível; respeito ao outro. Desenvolveu-se um ambiente solidário e participativo. Cumpre destacar como benefícios adicionais o estreitamento das relações entre pais e alunos e dos pais com a escola.

Ressalta-se que os resultados observados revelam as contribuições do projeto para a consecução dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 (ODS), vinculando-se diretamente a três objetivos específicos.

Ao realizar ações preventivas quanto ao de uso de substâncias entorpecentes e ao promover a cultura da paz, por meio da conscientização da comunidade e da promoção de

ambiente de respeito às diferenças e à diversidade, incitando a solução pacífica de conflitos entre seus membros, o programa contribui para o objetivo 3 dos ODS, que constitui-se na promoção do bem-estar da comunidade.

O incentivo ao enfrentamento de dificuldades locais e a busca de soluções situadas nas necessidades da comunidade proporciona o aprimoramento substancial de conhecimentos e habilidades dos sujeitos dela pertencentes, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e assegurando uma educação mais inclusiva, equitativa e de qualidade, premissas do objetivo 4 dos ODS.

Por fim, as ações relatadas colaboram para o alcance do objetivo 16 dos ODS na medida em que as intervenções são planejadas e embasadas na realidade local, permitindo o desenvolvimento de uma instituição educacional mais eficaz, ao ofertar respostas de soluções às reais necessidades da comunidade, valorizando os diversos saberes existentes.

4 I CONCLUSÕES

Apresenta-se neste estudo possibilidade de intervenção no espaço escolar ancorada na perspectiva de projetos, em uma abordagem da Educação Ambiental emancipatória, a partir de sua perspectiva abrangente, capaz de promover a transformação das condições de vida e a ressignificação da relação do ser humano com o ambiente, subsidiando formas plurais de existência, resistência e sobrevivência.

Considerar essa concepção sugere compreender o contexto educacional como um sistema complexo, permeado por significados e apropriações, em que coexistem em convivem diversos saberes, uma vez que este se constitui como *locus* plural, que agrega pessoas com diversas culturas, costumes, histórias e trajetórias.

Lógica que exige a adoção de uma postura distinta nas práticas cotidianas, nas diversas dimensões da vida social, implicando abordar de forma integrada os diversos fenômenos a ela vinculados, possibilitando a conquista de um espaço em que as vozes plurais ecoem e que distintas representações de mundo tenham lugar, estimulando o respeito às diferenças. É basilar nesse processo a superação de antigas concepções atribuídas ao Orientador Educacional, vinculadas ao papel meramente disciplinador ou de orientador profissional dos educandos, bem como sua vinculação a ações fragmentadas das mais diversas naturezas, ineficazes por não se constituírem produto do coletivo.

Nesse sentido, a ação pedagógica e o Orientador Educacional estão estritamente vinculados aos processos de fortalecimento e de constituição da identidade da comunidade escolar e de seus membros. A atividade pedagógica é realizada, transformada e aprimorada pelas demandas da comunidade, buscando apoiá-la em suas necessidades e fornecer condições fundamentais de existência. Ao mesmo tempo em que a comunidade também se transmuta, se aprimora. O Orientador Educacional possui lugar de relevância nessa transformação mútua e contínua.

REFERÊNCIAS

BALESTRO, M. **A trajetória e a prática da orientação educacional**. *Revista Prospectiva* n. 28, 2004/2005.

BRASIL. Lei n° 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 de abr. 1999. Seção 1, p. 41.

BRASIL. Resolução FNDE n.18 de 10 de maio de 2014. **Guia de Orientações Operacionais para Escolas Sustentáveis**, Brasília, DF.

DISTRITO FEDERAL. SEEDF- Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. **Currículo em Movimento da Educação Básica:** ensino fundamental anos iniciais. Brasília, DF, [s/dc].

DISTRITO FEDERAL. Lei nº 3.833, de 27 de março de 2006. **Diário Oficial [do] Distrito Federal**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política de Educação Ambiental do Distrito Federal e dá outras providências, Brasília, 04 de abr. 2006. Seção 1, p. 01.

DISTRITO FEDERAL**.** Portaria Conjunta SEAP/SE N° 05, DE 11 de setembro de 2013. **Diário Oficial [do] Distrito Federal**. Estabelece as atribuições do cargo Pedagogo – Orientador Educacional da carreira Magistério Público do Distrito Federal.

PALAVIZINI, Roseane. **Planejamento e Gestão Transdisciplinar do Ambiente e do Território**: Uma Perspectiva aos Processos de Planejamento e Gestão Social no Brasil, 2018

PEREIRA, Flávio de Leão Bastos. **Desenvolvimentismo e ecocídio: causa e (possível) consequência no contexto de ruptura das bases existenciais dos povos originários no Brasil.** Boletim Científico ESMPU, Brasília, a. 17 – n. 51, p. 257-281 – jan. /jun. 2018.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **A ecologia de saberes**. In: A gramática do tempo: para uma nova cultura política. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2010, p.137 -165.

SACHS, Ignacy. **Desenvolvimento: includente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Ed. Garamond, 2004.

CAPÍTULO 2

CITROS: CONECTANDO COMUNIDADE E UNIVERSIDADE POR MEIO DA CITRONELA

Data de aceite: 01/03/2021

Carolina de Medeiros Queiroz
Graduanda em Ciências Sociais, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
http://lattes.cnpq.br/6434542130730082

Gabriela Assino de Souza Nascimento
Graduanda em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
http://lattes.cnpq.br/8891717032135159

Juliana Fontes França
Graduanda em Engenharia Química Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
http://lattes.cnpq.br/3931187825769885

Narelly Portela Matos
Graduanda em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
http://lattes.cnpq.br/7278604105866769

Vinícius Carvalho Cardoso
Professor Orientador, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
http://lattes.cnpq.br/9266524378862369

Leonardo Luiz Lima Navarro
http://lattes.cnpq.br/6088932354625663

Renato Flórido Cameira
http://lattes.cnpq.br/2076808620260401

Elaine Garrido Vazquez
http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4790830Z1

RESUMO: O projeto Citros, da Enactus UFRJ, foi criado com o objetivo de aplicar o empreendedorismo social na comunidade do Parque Conquista, Caju, RJ. A proposta principal do projeto consistia em proporcionar a independência financeira de moradores da comunidade por meio da criação de uma marca. A marca seria de responsabilidade dos moradores e apoiada na fabricação de produtos a base de citronela, como repelente, incenso e desinfetantes. O artigo em questão está organizado em tópicos, o primeiro aborda uma breve introdução sobre como o Projeto Citros surgiu e suas propostas iniciais, o segundo passa pelas etapas de desenvolvimento, principais ferramentas e métodos utilizados no decorrer da execução das atividades. O último tópico aborda por fim os últimos passos dados e planos futuros. O resultado principal abordado neste artigo foi a definição de 40 protótipos a serem testados em prol da melhor fórmula para a fabricação de um repelente.

PALAVRAS-CHAVE: Citronela, empreendedorismo social, citros, Enactus UFRJ, mapeamento de processos.

ABSTRACT: The Citros project, by Enactus UFRJ, was created with the objective of applying social entrepreneurship in the community of Parque Conquista, Caju, RJ. The main purpose of the project was to provide financial independence for community residents through the creation of a brand. The brand would be the responsibility of the residents and responsible for the manufacture of citronella products, such as repellent, incense and disinfectants. The article in question is

organized into topics, the first addresses a brief introduction on how the Citros Project came about and its initial proposals, the second goes through the development stages, main tools and methods used in the course of the activities. The last topic finally addresses the last steps taken and future plans. The main result discussed in this article was the definition of 40 prototypes to be tested in favor of the best formula for the manufacture of a repellent.
KEYWORDS: Citronella, social entrepreneurship, Citros, Enactus UFRJ, process maping

1 I INTRODUÇÃO

A lei nº 9.394 de 1996 , lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, institui a Extensão como uma das finalidades da Universidade, além de pesquisa e ensino. Segundo o item VII do artigo 43, que trata do Ensino Superior:

> A educação superior tem por finalidade: (...)VII - promover a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição (BRASIL, 1996, Art. 43).

Seguindo uma lógica similar, a Enactus é uma organização internacional sem fins lucrativos que incentiva alunos e professores de instituições de ensino a cocriarem projetos com públicos vulneráveis a fim de resolver problemáticas utilizando o empreendedorismo social. Na UFRJ, a Enactus foi fundada em 2012 e conta com cinco projetos diferentes, dentre eles o Citros, que será abordado com maior profundidade neste artigo. Cada um deles é caracterizado como projeto de extensão pela Universidade e visa ser ponte entre o conhecimento da Universidade e as necessidades da comunidade em que atua.

Esse artigo tem por finalidade descrever os objetivos e ações que norteiam o projeto Citros, chamando a atenção para os desafios enfrentados e a importância da parceria entre a Universidade e a Comunidade através dos projetos de extensão para o desenvolvimento de soluções inovadoras que combatam problemas de relevância social e ambiental.

O Projeto Citros surgiu em uma pequena comunidade do Rio de Janeiro, o Parque Conquista, localizado no Caju, Zona Portuária do Rio de Janeiro, local no qual foram identificados na imersão diversos casos de doenças relacionadas ao mosquito *Aedes aegypti*. A situação é agravada pela presença de um córrego poluído a céu aberto na comunidade, de maneira a fomentar a proliferação do mosquito na região.

A princípio, o projeto visou aplicar o empreendedorismo social na criação de uma marca responsável por fabricar produtos a base de citronela, como repelente, incenso e desinfetante. A planta mencionada possui por si só propriedade repelente, dessa forma, houve impacto no combate ao mosquito, conscientização e geração de renda, de forma a atingir os três pilares de um projeto Enactus: ambiental, social e econômico.

Contudo, dificuldades foram encontradas na regularização de tais produtos para a venda e os objetivos tiveram de ser adaptados para continuar solucionando o problema de maneira diferente. Sendo assim, o projeto visa além da conscientização, disponibilizar uma

fórmula caseira de repelente natural e capacitar os participantes para empreender, a fim de continuar atuando nos pilares já mencionados.

2 | OBJETIVOS

A proposta principal do projeto foi desenvolver uma fórmula de repelente natural a base de citronela, feita de modo caseiro a partir da adaptação de um aparelho de Clevenger em um alambique. Dessa forma, foi estabelecida uma ponte entre a área de desenvolvimento e pesquisa da Universidade e a comunidade.

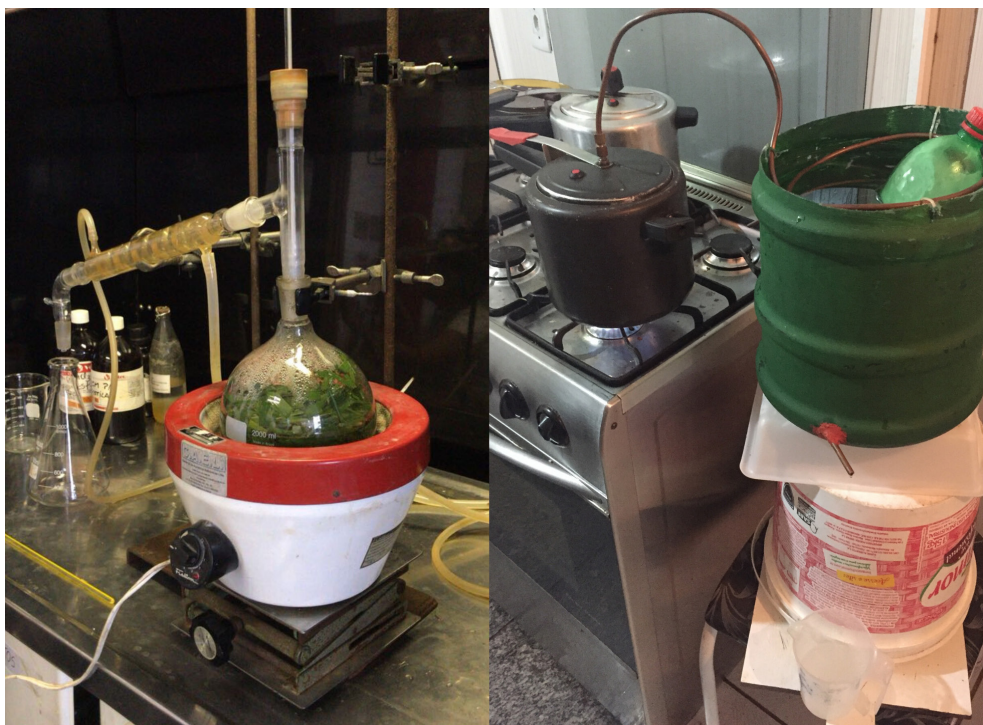



fig.1 - Fotografias da extração de óleo essencial de citronela em laboratório no Aparelho de Clevenger, à direita, e da extração de óleo essencial de citronela feita de modo caseiro com o aparelho criado pela equipe do projeto Citros, à esquerda (autoria do Projeto).

Um outro objetivo foi de impactar a comunidade do Parque Conquista por meio da conscientização sobre o ciclo de vida do *Aedes aegypti* por meio de um evento anual voltado para crianças com atividades lúdicas em datas próximas ao dia das crianças, chamado de Dia D.

Por fim, foi pretendido capacitar a participante principal, Rosa, com ferramentas de gestão de empreendimentos: fluxo de caixa, *marketing*, gestão de tempo, dentre outras,

para que ela possa gerir qualquer empreendimento a sua escolha futuramente e gerar mais renda para si, de forma a incentivar a economia local.

3 I JUSTIFICATIVA

Os objetivos do projeto Citros se encontram alinhados com os ODS 3 (Saúde e Bem Estar) e 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico) estabelecidos pela ONU no documento “Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” de 2015. Dentro desse contexto, se relacionam mais especificamente com as metas 3.3 e 8.3, descritas a seguir:

> 3.3 Até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis (ONU, 2015, p. 17).

> 8.3 Promover políticas orientadas para o desenvolvimento que apoiem as atividades produtivas, geração de emprego decente, empreendedorismo, criatividade e inovação, e incentivar a formalização e o crescimento das micro, pequenas e médias empresas, inclusive por meio do acesso a serviços financeiros (ONU, 2015, p. 22).

4 I METODOLOGIA

A fim de otimizar a fórmula do repelente**,** criou-se um mapeamento de processos, ferramenta que possui uma direção das etapas que não podem ser ignoradas para que seja obtido o melhor resultado possível para a fórmula a seguir, são elas:

Análise de demanda	Se refere a quais características são relevantes para o consumidor do produto e verificação de que é uma necessidade para o local de venda, se ele tem saída
Imersão no produto	Conhecimento amplo do produto escolhido. É subdivido em: • Busca por artigos; • Contato com professores, pessoas e empresas especializadas; • Análise de produtos semelhantes que já estão presente no mercado; • Detalhamento e pesquisa sobre viabilidade dos novos ingredientes que se repetiram na pesquisa de mercado e nos artigos e demonstraram ser mais eficazes; • Descrição e documentação do motivo de cada componente; • Realização de um brainstorm para novas fórmulas.
Formulação de protótipos	Essa parte se trata do término da idealização

Testes	É preciso que seu produto seja testado. De maneira sensorial ou qualquer outro teste necessário conforme definido pelo controle de qualidade do produto
Sazonalidade	Como plantas são utilizadas no produto, é necessário avaliar se suas propriedades variam conforme as estações do ano e seus impactos.
Validade	Verificar por quanto tempo o produto se dispõe a ter o mesmo efeito por ele esperado.
Comparação da extração no alambique com o laboratório	Como foi adaptada uma tecnologia para extração de citronela, é necessário relacionar as diferenças de um laboratório para o método adotado.
Rotulagem	Definir conforme o regulamento o rótulo necessário para o produto.
Precificação	Estipulação de preço. Ao quantificar o preço do produto deve ser levado em consideração: luz, água, gás, matérias primas, embalagem e qualquer outro gasto para sua produção.
Armazenagem e conservação	Selecionar a embalagem apropriada para armazenar o seu produto.
Controle de qualidade	Mapear os parâmetros necessários e viabilidade, com base na legislação, que o produto deve se enquadrar

Tab.1 - Representação do Mapeamento de Processos aplicado ao Projeto Citros (autoria do Projeto).

Em seguida, elaborou-se o documento. Para isso foi recorrido, principalmente, a duas ferramentas: 5W2H e *design thinking*. O primeiro trata de responder, para cada etapa, 7 perguntas: *What? Why? Where? Who? When? How? How much?* Traduzidas como, respectivamente, O quê? Por que? Onde? Quem? Quando? Como? Quanto? Dessa forma, foi possível avaliar o motivo e a importância de cada atividade e para que ficasse claro para futuras equipes de como se dá seu processo.

Conforme o objetivo de formulação de repelente, foi utilizado o *design thinking*, uma ideologia emergente que visa solucionar problemas de forma a trazer inovação, e que propõe os seguintes passos: empatizar, pesquisar, definir, idealizar, prototipar, escolher, aprender e implementar. Dentro desse contexto, elaborou-se a seguinte adaptação:

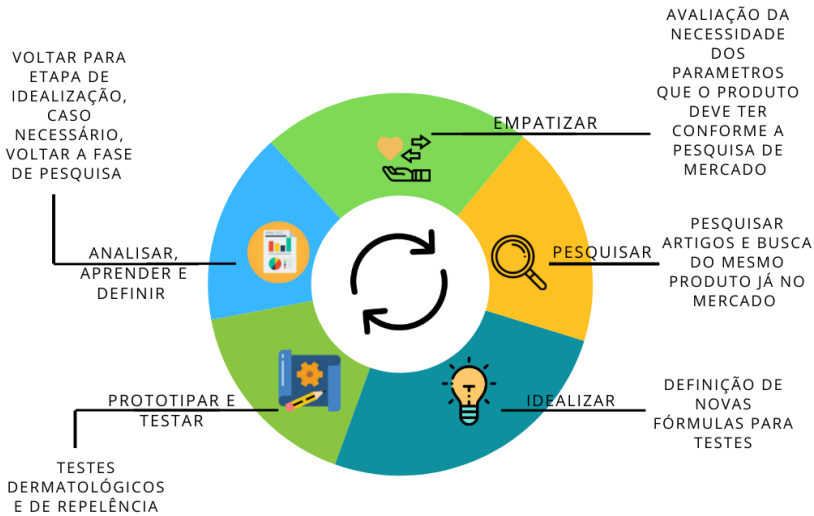



fig.2 - Representação do *Design Thinking* aplicado ao Projeto Citros (autoria do Projeto).

Logo em seguida, um fluxograma foi montado, organizando quais etapas impedem que as outras sejam realizadas, fator essencial pois permitiu uma melhor organização e visualização de qual seria prioridade e quais etapas devem ser adiantadas.

Para o objetivo de conscientização, foi realizado o Dia D, evento que acontece anualmente próximo ao dia das crianças. Por meio de atividades lúdicas, buscou-se passar meios de prevenção ao mosquito *Aedes aegypti* e às doenças que transmitem, diante disso, foram adaptadas brincadeiras cotidianas infantis como pique-pega, galinha choca, entre outras.

Também foi criada uma página para o projeto no *Facebook*, na qual são divulgadas atualizações sobre o andamento do projeto, tais como parcerias consolidadas, entrada de membros, avanços na fórmula e continuou-se a postar e compartilhar sobre conscientização de maneira didática e visual. As postagens aconteceram quinzenalmente, às quintas-feiras às 22h, horário que foi analisado ser o de maior movimentação na página.

Ademais, o projeto participou de eventos fora da comunidade, como a Semana da Árvore, que se propõe a visitação de diversas escolas com crianças do ensino fundamental no local e é promovido pelo Horto UFRJ, parceiro do projeto que disponibiliza um canteiro onde é cultivada a espécie de citronela *Cymbopogon winterianus*.

O projeto ainda tem a intenção de consolidar parcerias com as creches locais, para instalar canteiros com mudas de citronela e realizar atividades periódicas com as turmas, oferecendo amostras desse repelente natural.

Quanto ao objetivo da capacitação, buscou-se identificar os participantes mais engajados e com disponibilidade e interesse. Presente desde o início do projeto, Rosa era a participante ideal. Foi preciso alinhar o que seria necessário para que a participante

tivesse uma formação suficiente para gerir qualquer negócio sozinha, baseado em seu histórico já empreendedor e o que foi observado no decorrer do projeto.

Decidiu-se então por incluir capacitações de fluxo de caixa e estoque, ferramentas de marketing para gestão de mídias sociais e algumas ferramentas Enactus de gestão de projetos tais como: Matriz *SWOT*, Matriz *GUT*, 5W2H e matriz *Ishikawa*. Além disso, como legado específico do projeto, também foi incluída uma capacitação de cuidados com a citronela, para que ela possa gerir futuramente as atividades do projeto nas creches e em eventos, continuando assim a conscientização.

5 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a primeira etapa do projeto foi necessário definir a espécie de citronela que seria utilizada. Existem duas espécies: a *Cymbopogon nardus* e *Cymbopogon winterianus*, cujos nomes populares são, respectivamente, Citronela do Ceilão e Citronela Java (originada da Ilha de Java, na Indonésia). Escolheu-se a *Cymbopogon winterianus,* visto que possuía uma maior quantidade de óleo essencial, o qual possui substâncias responsáveis pela repelência. A espécie utilizada já foi verificada em um dos laboratórios da UFRJ, por meio de um teste de DNA realizado com a ajuda da professora Adriana Hermely, do Instituto de Bioquímica Médica.

Em seguida para o desenvolvimento do projeto, com a ajuda de professores e mais laboratórios, foi montada a adaptação de um aparelho de clevenger em um alambique, para a realização da extração da citronela por arraste a vapor. Depois, chegou-se a uma fórmula de repelente natural que agrada esteticamente e sensorialmente a todos, inclusive nos testes alérgicos. No entanto, foi encontrado um contraste com o teste de repelência realizado, dessa forma, foi desenvolvido o mapeamento de processos para otimização da fórmula.

A partir do mapeamento de processos para a otimização da fórmula do repelente, o projeto reformulou e recuperou os resultados da pesquisa de mercado já aplicada e, principalmente, a imersão no produto.

Por meio da aplicação da metodologia traçada, houve uma conversa com um professor parceiro do projeto para uma possível mudança na fórmula. Sendo assim, foi idealizado um novo protótipo com aumento da quantidade de hidrolato (produto da extração da citronela) usado por repelente, conforme proposto por ele. Em seguida, produziu-se o novo protótipo e foi realizado o teste de repelência, cuja taxa de repelência não foi satisfatória. A fim de terminar o primeiro ciclo, os resultados foram analisados e conclusões foram tiradas a partir deles. De modo a definir, com base nessa experiência possuída, que era preciso maior concentração de óleo essencial e, talvez, acrescentar outros componentes com ação repelente.

fig.3 - Fotografia do Teste de Repelência realizado pela equipe do Projeto Citros em laboratório. Um dos membros colocou o braço com o repelente criado dentro de um espaço fechado com mosquitos (autoria do Projeto).

De forma a dar continuidade no mapeamento, houve contato com empresas que trabalham com produtos semelhantes a fim de coletar informações sobre o controle de qualidade, concomitantemente, pesquisou-se acerca de repelentes naturais presentes no mercado para levantar as informações do produto, tais como ingredientes, preço e volume. Baseado nesse levantamento, houve uma pesquisa individual de cada elemento, de sua viabilidade financeira, do cumprimento de seu propósito no repelente, limitações e sua função. Por fim elaborou-se um documento e uma planilha com as respectivas informações e cálculos.

Dentro desse contexto, após a imersão, os ingredientes foram combinados de acordo com sua função com o intuito de fazer um brainstorm para novas fórmulas, chegou-se ao número de 40 protótipos diferentes a serem testados. Tais testes ainda não podiam ser realizados devido a situação de quarentena, mas estavam previstos para quando as atividades normais se retomassem na UFRJ, em um laboratório parceiro do projeto, no entanto, as pesquisas e etapas que poderiam ser adiantadas do documento anterior continuaram sendo realizadas.

No que tange a extração, houve contato com professores que se propuseram a ajudar o projeto e com auxílio deles foram levantadas todas as variáveis principais que impactam no processo de extração para o alambique, tais como tempo, quantidade de folha e taxa de aquecimento. Diante disso, foi feita uma documentação de um procedimento experimental para testar essas variáveis, a fim de modelar o sistema atual e conseguir estabelecer o melhor momento da extração e condições.

Além disso, por intermédio de laboratórios parceiros, foi realizada uma cromatografia gasosa no óleo essencial a cada estação do ano com a extração no alambique, com o objetivo de avaliar suas alterações na composição. Diante disso, na última análise cromatográfica foi possível identificar que os compostos essenciais responsáveis pela a repelência - citronelal, citronelol e geraniol- estão presentes e estão em maior quantidade comparado com as outras substâncias.

Quanto à conscientização, o projeto impactou diretamente anualmente 100 crianças a partir do Dia D. No ano de 2019, também houve a aparição em uma reportagem no Voz da Favela, jornal da Agência de Notícias Favela, que cobriu o evento e se interessou imensamente pela proposta. Como já mencionado, o Citros possuía a intenção de consolidar parcerias fixas com as creches da região, e foi criado um documento de proposta de parceria para tal.

fig.4 - Fotografia da interação com as crianças do Parque Conquista durante a edição de 2019 do evento realizado pela equipe do Projeto Citros, o Dia D (autoria do Projeto).

O projeto Citros também realizou uma oficina e distribuiu mudas no CRAS do Caju, com 15 pessoas, visando uma maior aproximação com a comunidade. Ademais, a página do Facebook do projeto contava até o momento com 688 curtidas e 690 pessoas seguindo, atingindo um alcance máximo de pelo menos 697 pessoas a partir das publicações.

Quanto às capacitações, foi criada uma apostila para consulta com todo material referenciado e também uma apresentação de slides para que ficasse mais visual. O

passo seguinte seria a aplicação destas a cada visita, com pequenas atividades práticas e feedbacks para ajustes, assim que a situação de instabilidade causada pela pandemia do COVID-19 se normaliza-se.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi pretendido com esse artigo descrever as ações do projeto para atingir os objetivos de Saúde e Bem Estar e de Trabalho Decente e Crescimento Econômico. Nesse sentido, abordou-se as ferramentas utilizadas, tais como *design thinking*, 5W2H e gestão de mídias sociais que são utilizadas comumente na Enactus como um todo, e as ações específicas de mapeamento de processos que auxiliam a desenvolver o produto específico: o repelente. Foram abordados os resultados e os futuros passos durante e após a pandemia, tais como a futura parceria com as creches da região, a aplicação das capacitações planejadas e os testes com os protótipos desenvolvidos.

Além disso, o artigo se debruça sobre as questões específicas de desenvolvimento de um projeto dentro de uma realidade mais vulnerável. Foi preciso adaptar todas as metodologias para que funcionem dentro de um contexto que não é o mesmo de um laboratório ou de uma empresa industrial em larga escala. Como exemplo tem-se a adaptação de um aparelho de Clevenger com materiais bem mais acessíveis que os utilizados em laboratório. Desse modo, é preciso pensar nas especificidades dos participantes e do local onde o projeto atua para que os objetivos sejam cumpridos.

Sendo assim, o maior mérito do projeto não é apenas contribuir no campo da pesquisas relacionadas ao repelente e novas fórmulas com ingredientes naturais, mas também de compartilhá-las com pessoas que possuem menor acesso a ambientes acadêmicos a fim de incentivar soluções sociais, sustentáveis e econômicas que funcionem na prática.

Para que isso funcione, devido ao grande caráter técnico associado ao Projeto Citros, é fundamental que exista colaboração entre a Universidade e os Membros do Projeto. Por isso é tão importante a parceria com professores e laboratórios da faculdade. Esse laço acaba por estreitar a distância entre Academia e Comunidade, servindo de ponte para a difusão do conhecimento, algo fundamental no combate ao negacionismo científico que vem se propagando. Por fim, fica evidente que Projetos de Extensão como o Citros executam papel duplo dentro das Comunidades: busca de soluções para determinados problemas existentes nas mesmas e ampliação do acesso à produção acadêmica por todos.

REFERÊNCIAS

1. BARBOSA, R. D. S. et. al. **Projeto Citros: extensão da universidade para a sociedade.** In: SNESEB, IV, 2019, São Paulo. IV Simpósio Nacional de Empreendedorismo Social Enactus Brasil p. 906 - 914.

2. BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de Dez. de 1996**.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF ,23 de Dez. de 1996. Seção 1, p. 27833, col.1.

3. Brasil, O. N. U. **Transformando nosso mundo: A agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**, 2015

4. CARNEIRO, Willian Vieira et al. Óleo essencial de citronela: avaliação do seu **potencial como repelente veiculado em uma loção cremosa**. 2016

5. CASTRO, Henrique Guilhon de et al. **Avaliação do teor e composição do óleo essencial de Cymbopogon nardus (L.) em diferentes épocas de colheita.** Revista Ciência Agronômica, v. 41, n. 2, p. 308-314, 2010.

6. DESIGN THINKING DEFINED. IDEO design thinking. Disponível em: < **https://designthinking.ideo.com/** >. Acesso em: 09 de Jun. de 2020.

7. EMPATIA PARA INOVAR: DESIGN THINKING. Enactus Brasil, 2020. Disponível em: **http://brazil.enactusglobal.org/wp-content/uploads/sites/2/2017/01/Treinamento-Design-Thinking-Times-Enactus.pdf** >. Acesso em: 09 de Jun. de 2020.

8. EMPREENDEDORISMO SOCIAL NA LUTA CONTRA A DENGUE. A voz da favela, Rio de Janeiro, Dezembro de 2019. Disponível em: < http://www.anf.org.br/empreendedorismo-social-na-luta-contra-a-dengue/ >. Acesso em: 09 de Jun. e 2020.

9. KONGKAEW, C. et al. **Effectiveness of citronella preparations in preventing mosquito bites: systematic review of controlled laboratory experimental studies**. Tropical Medicine & International Health, v. 16, n. 7, p. 802-810, 2011.

10. LISBÔA, M. G. P; GODOY, L. P. **Aplicação do método 5W2H no processo produtivo do produto: a joia.** Iberomerican Journal of industrial engineering, v. 4, n. 7, p 32-47, 2012

11. O QUE É A AGENDA 2030? Plataforma agenda 2030. Disponível em: < http://www.agenda2030.com.br/ >. Acesso em: 09 de Jun. de 2020.

12. OBJETIVO 3. SAÚDE E BEM ESTAR. Plataforma agenda 2030. Disponível em: < http://www.agenda2030.com.br/ods/3/ >. Acesso em: 09 de Jun. de 2020.

13. OBJETIVO 8. TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO. Plataforma agenda 2030. Disponível em: < http://www.agenda2030.com.br/ods/8/ >. Acesso em: 09 de Jun. de 2020.

CAPÍTULO 3

PERCEPÇÃO AMBIENTAL NA COMUNIDADE DO PARQUE ARARÁ: DISPARIDADES COM O PANORAMA BRASILEIRO

Data de aceite: 01/03/2021

Karolline Dias do Rego
Graduanda em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Davi Carvalho Lopes de Souza
Graduando em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Felipe Diaz Nunes
Graduando em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Elaine Garrido Vazquez
Professora conselheira da Enactus UFRJ, professora associada da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ

Vinicius Carvalho Cardoso
Professor conselheiro da Enactus UFRJ, professor associado da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ

Renato Flórido Cameira
Professor conselheiro da Enactus UFRJ, professor associado da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ

Leonardo Luiz Lima Navarro
http://lattes.cnpq.br/6088932354625663

RESUMO: Este artigo foi escrito pelos membros do projeto Teto Verde, da Enactus UFRJ, que se dedica a difundir a consciência ambiental e telhados verdes na comunidade do Parque Arará, por meio de uma tecnologia de baixo custo pesquisada na universidade. Possui como objetivo discutir as dificuldades e o acesso à informação na comunidade do Arará, quando se trata da percepção ambiental, em relação à média brasileira. Para tal, fez-se o uso de um levantamento feito pelo projeto na localidade em questão, na tentativa de entender melhor a região, em comparação com uma pesquisa realizada pelo Ministério do Meio Ambiente, para a Rio +20. Desta forma foi percebido que há, de fato, um abismo no tangente ao conhecimento de práticas sustentáveis entre os moradores locais e as demais realidades brasileiras.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, percepção ambiental, telhados verdes, pesquisa de opinião, imersão em comunidades.

ABSTRACT: This article was written by the members of project Teto Verde, from Enactus UFRJ, dedicated to spread environmental education and greenroofs in the Parque Arará community, using a low-cost technology researched at the university. This article aims to discuss the environmental issues, and knowledge access, in the Parque Arará community, when compared to average brazilians. Were used for this comparison, a survey made by the project Teto Verde in this location, with the purpose to better know the area, and a research from Ministry of Environment, for Rio +20. With that was noticed that is in fact a huge gap, when referring

to sustainable practices, between this community residents, and other brazilian realities.
KEYWORDS: Sustainability, environmental awareness, green roofs, opinion poll, immersion in slum communities.

1 | INTRODUÇÃO

Com o intuito de mitigar a problemática das Ilhas de Calor Urbanas, a qual aflige, sobretudo, comunidades em situação de vulnerabilidade, surgiu o projeto Teto Verde, do time Enactus UFRJ. Tal iniciativa visa levar a esses locais uma tecnologia de telhado verde que alia baixo custo à baixa sobrecarga estrutural, propiciando assim uma técnica acessível a essas localidades capaz de amenizar a temperatura interna das residências. Além disso, outra contribuição do projeto é o aumento de áreas verdes, geralmente escassas nessas regiões. Dessa forma, a melhora na qualidade de vida proporcionada por um teto verde não é restrita a somente os indivíduos que o possuam, mas também todos aqueles situados em seu entorno.

Então, tendo em vista a inserção do projeto em uma comunidade, é valido atentar-se para o que consta em “Um Guia para o PMD Pro” (2012), o qual afirma que para a organização de um projeto, faz-se necessária uma ampla coleta de dados a respeito da comunidade de atuação, para que desta forma possam ser analisadas suas dificuldades e prioridades. Tendo isso em vista, diversos são os aspectos que devem ser considerados, no entanto destaca-se aquele referente à percepção do indivíduo no tocante ao meio no qual se está inserido. Atentando a isso, segundo Faggionato (2007), por meio do estudo da percepção ambiental possibilita-se conhecer os grupos envolvidos, tornando mais fácil o trabalho com bases locais e, dessa forma, parte-se da realidade do público alvo para conhecer como as pessoas percebem o ambiente em que convivem, suas fontes de satisfação e insatisfação.

Sendo assim, tal conhecimento torna-se primordial e numerosos são os conceitos que constituem essa noção. Dentre eles, pode-se destacar a consciência a respeito das questões que envolvem a sustentabilidade, a qual obviamente não é homogênea. Conforme Alirol (2001, p.25) afirma, “diferentes atores não veem os problemas ambientais e de desenvolvimento da mesma maneira [...]. O sentimento de responsabilidade, ou a ideia que dele se faz, varia enormemente, conforme a categoria social ou profissional à qual se pertence”. Portanto, a partir desse entendimento pode-se atingir o cerne da comunidade, quais realmente são seus desafios, bem como fazer uma distinção entre o perfil nela encontrado e o externo, de pessoas cujas vivências são completamente diferentes.

2 | OBJETIVOS

Nesse sentido, o presente artigo visa traçar uma análise do trabalho realizado pelo projeto Teto Verde do time Enactus UFRJ para o reconhecimento da comunidade de atuação,

o Parque Arará, localizado em Benfica, Rio de Janeiro. Concomitantemente, pretende-se estabelecer um paralelo dessa percepção local à visão sobre as mesmas temáticas mapeadas pelo Ministério do Meio Ambiente, no compilado "O QUE O BRASILEIRO PENSA DO MEIO AMBIENTE E DO CONSUMO SUSTENTÁVEL" (2012), feito a partir de uma pesquisa de opinião realizada com a população na ocasião da conferência Rio +20. Dessa forma, intenciona-se destacar as particularidades enfrentadas em um trabalho direto com uma comunidade em situação de vulnerabilidade.

3 | JUSTIFICATIVA

Embora bastante promissora a ideia ofertada pelo projeto Teto Verde, a sua inserção no cotidiano da comunidade do Parque Arará apresentava dificuldades mediante à descrença dos moradores. A relutância à adesão por parte destes levou ao questionamento a respeito da abordagem realizada. Considerando isso, avaliou-se a necessidade de se conhecer melhor aqueles com quem se estava lidando, bem como as peculiaridades do local. Então, em observância a essa análise, foi aplicado à comunidade no período compreendido entre os meses de maio e junho de 2019 o chamado "Formulário de Imersão". Tal material consistia em um questionário que objetivava conhecer mais a respeito do perfil da comunidade e, consequentemente, a percepção ambiental de seus habitantes, além de introduzir a eles noções a respeito do projeto.

Portanto, tendo em vista esses obstáculos enfrentados, é interessante que se estabeleça um paralelo entre a relação com o ambiente e sustentabilidade analisada na comunidade em questão e o panorama nacional, a fim de que se averigue as diferentes percepções. Por meio de tal estudo, pode-se ponderar a respeito do que afirma Santos et al. (2017), o qual em seu texto discorre acerca dos diferentes impactos ao meio ambiente e, consequentemente, ao desenvolvimento sustentável, provocados pelas diferentes classes sociais em decorrência de seu relacionamento com as forças econômicas, sociais, políticas e institucionais.

4 | METODOLOGIA

No que diz respeito à metodologia do trabalho aplicado à comunidade, o "Formulário de Imersão", algumas foram as etapas necessárias para o seu desenvolvimento: elaboração do questionário, validação da proposta, definição do objeto de estudo e coleta de dados em campo. A seguir, pode-se analisar cada um desses estágios.

4.1 Elaboração do Questionário

Como um primeiro passo para o desenvolvimento do questionário, buscou-se a iniciativa TETO, uma organização atuante em diversos países da América Latina, que visa através do trabalho voluntário engajar-se na superação da pobreza em comunidades

precárias. Por conta dessa atuação, há toda uma metodologia já desenvolvida acerca do Diagnóstico Comunitário Participativo, o qual consiste em um processo de caracterização da comunidade. Portanto, por meio deste contato, a equipe do projeto teve acesso ao material de orientação para tais ações, verificando os principais questionamentos aplicados. Dessa forma, por meio de adaptações impostas de acordo com as principais dúvidas dos membros da Enactus UFRJ sobre a comunidade do Parque Arará, foi elaborado o questionário a ser utilizado.

4.2 Validação da Proposta

Após esse momento inicial de esboço do formulário, foram então realizadas validações. Para este fim, a equipe do projeto contou com uma consultoria da Garagem GetUp, uma iniciativa nascida na UFRJ que atua auxiliando o desenvolvimento e a ideação de *startups*. Assim, a partir do trabalho em conjunto pôde-se adaptar o questionário para que apresentasse resultados relevantes a uma consulta de mercado.

Sendo assim, no material desenvolvido pela equipe do projeto, consolidaram-se 37 perguntas divididas em cinco categorias. A primeira delas era a geral, na qual eram verificadas informações a respeito do morador em questão: nome, idade e observações relevantes de seu perfil, como por exemplo se possuía atuação em trabalhos comunitários. A segunda categoria tratava da questão ambiental, como o morador se relacionava com os temas. Então havia indagações sobre o que era um telhado verde, se havia conhecimento de seus benefícios, o relacionamento da pessoa com plantas, sua opinião acerca da proibição do uso de canudos/copos descartáveis e sacolas plásticas e se ele se preocupava com o impacto ambiental de sua rotina. A terceira parte tratava da estrutura da comunidade, era perguntado a respeito do fornecimento de luz e água, uso de ar condicionado e a coleta de lixo. A quarta parte abordava a questão social, o relacionamento do morador com a comunidade: quais seus sonhos para a região, sua participação nas instituições como a associação de moradores, os espaços de lazer, os projetos sociais atuantes, as representações locais e as problemáticas enxergadas no lugar. Por fim, a última categoria versava sobre o interesse do morador na ideia apresentada pelo projeto.

4.3 Definição do Objeto de Estudo

Como parte do processo de concepção do estudo foram traçados cinco objetivos: conhecer melhor geograficamente o Parque Arará, esboçar o perfil social dos moradores, tornar o projeto mais próximo da comunidade, identificar problemas ambientais e possíveis obstáculos para a atuação no local. Para atingi-los, mediante às limitações da equipe, estipulou-se a meta de preenchimento de cinco formulários por visitas, tendo sido programadas 16. Assim, seriam obtidas as impressões de 80 moradores, o que se acreditava suficiente para o alcance de um panorama geral da comunidade. É válido ainda salientar que o público visado para as entrevistas era o de jovens e adultos que pudessem trabalhar

na confecção de um telhado e também proprietários de imóveis que se interessassem pela ideia de um telhado verde.

4.4 Coleta de Dados em Campo

Tendo sido posto em prática o plano da pesquisa, o procedimento adotado pelos membros do projeto Teto Verde consistiu em visitas em dupla à comunidade. Tais duplas andavam pela localidade munidas de um protótipo, que era utilizado para explicação da técnica de telhado verde empregada, fotos do telhado já instalado na comunidade, folhetos informativos a respeito do projeto e também de pequenos pacotes contendo sementes de tempero, os quais eram distribuídos àqueles que se disponibilizavam a responder as perguntas. Dessa maneira, havia diversos recursos visuais para chamar a atenção do interlocutor às ideias apresentadas, bem como uma recompensa que estabelecia uma ligação entre o morador e o verde, principal temática do projeto.

A abordagem aos residentes do Parque Arará era feita àqueles que se encontravam nas ruas: sejam os que estavam de passagem ou os que se achavam em pequenos grupos conversando na calçada. Por conta disso, as visitas eram preferencialmente realizadas em dias e horários onde a comunidade estava mais movimentada. É válido ainda salientar que toda essa ação ocorreu com o conhecimento da associação de moradores, a qual, inclusive, fez algumas recomendações e ressalvas sobre a atividade.

Ademais, ainda se tratando da abordagem aos moradores, cabe observar que objetivava-se a obtenção de respostas ao formulário por meio de uma conversa: enquanto um dos membros guiando-se pelo questionário no celular introduzia os temas à discussão, o outro fazia notas e preenchia os dados no Google Forms estruturado para esse fim, a partir da interpretação das falas. Dessa forma, podia-se manter um melhor diálogo, bem como tornar a ação menos mecânica, propiciando um contato mais orgânico e menos enviesado com os entrevistados.

5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Coleta de Dados

Como membros da equipe do projeto Teto Verde, sete estudantes trabalharam na aplicação dos questionários. Como o já mencionado, eles realizavam, em dupla, visitas à comunidade, as quais tinham a duração média de 2:30h. Os formulários demoravam cerca de 5 a 10 min para o preenchimento, mas devido à maneira fluida de resposta, como verdadeiramente uma conversa, não era raro os moradores se estenderem. Os mais confortáveis até mesmo convidavam a equipe para conhecer suas casas e suas plantas, fato que proporcionou uma maior aproximação e entendimento de quem de fato era esse público.

Ao total, foram coletadas 66 respostas de pessoas dos mais variados perfis e idades, tendo sido 15 anos a idade mínima dos entrevistados. O encerramento das visitas antes do alcance da meta de 80 questionários deu-se ao fato de que as respostas passaram a seguir um mesmo padrão, apresentando as mesmas informações que não mais acrescentavam ao mapeamento realizado. Sendo assim, o estudo foi finalizado após a realização de 12 visitas ao Parque Arará.

5.2 Análise de Dados

A partir desse trabalho desenvolvido junto à comunidade, diversas foram as percepções absorvidas pela equipe do projeto. Em vários aspectos, tais compreensões se assimilam, mas também se distanciam daquilo encontrado no panorama brasileiro mapeado pelo Ministério do Meio Ambiente em 2012.

Primeiramente, para fins de comparação, é preciso que o perfil dos entrevistados seja destrinchado em ambos os trabalhos. Isso pode ser verificado nas tabelas 1 e 2. Além disso, é importante evidenciar que nos demais dados utilizados, as porcentagens apresentadas pela pesquisa do projeto Teto Verde podem ser relativas, já que devido à forma mais fluida do questionário, os moradores respondiam somente às perguntas que se sentiam mais confortáveis. Para elucidar isso, será informado o número total de respostas obtidas em cada questionamento.

	Total		Até 25		25 até 49		> 50	
Homens	31	47%	13	19.7%	15	22.7%	3	4.5%
Mulheres	35	53%	12	18.2%	14	21.2%	9	13.6%
Total	66	100%	25	37.9%	29	43.9%	12	18.2%

Tabela 1 - Perfil dos entrevistados pela equipe do projeto Teto Verde na comunidade do Parque Arará.

Fonte: Arquivo Enactus UFRJ.[1]

	Total		Até 25	25 até 49	> 50
Homens	-	51%	-	-	-
Mulheres	-	49%	-	-	-
Total	2201	100%	22.5%	49.8%	27.7%

Tabela 2 - Perfil dos entrevistados durante a pesquisa nacional de opinião.

Fonte: BRASIL - Ministério do Meio Ambiente, 2012, p. 13.

Com base nos fatores analisados em ambos os levantamentos, as comparações podem ser estabelecidas nos âmbitos que tangem o conhecimento e preocupação a

1. Repositório da Enactus UFRJ, onde são acumulados arquivos referentes a todos os projetos do time.

respeito de práticas sustentáveis, além da percepção de problemas no bairro. Em relação ao primeiro tópico pontuado, pode-se analisar que a comunidade do Parque Arará está, em 2019, em partes em consonância com o cenário geral no Brasil em 2012, onde o Ministério do Meio Ambiente (2012) pôde observar que 80% dos entrevistados mostraram-se dispostos a fazer algo para resolver os problemas ambientais apontados em sua cidade e, no entanto, a mesma porcentagem também não participou nos 12 meses anteriores de nenhuma ação em prol do meio ambiente seja em casa, no trabalho ou na comunidade. Isto foi percebido na comunidade a partir da observação de que embora 70% (em um universo de 30 respostas) afirmarem preocupar-se com os impactos ambientais em sua rotina, não é isso que de fato ocorre ao verificar-se o sentimento geral em relação a uma temática: diversas foram as queixas recebidas pela equipe do projeto a respeito do descarte de lixo. Embora haja na localidade diariamente a coleta regular realizada pela prefeitura, muitos apontaram que a "falta de educação" em colocar fora dos horários de recolhimento e fora dos pontos de coleta é um dos maiores problemas.

Outra importante análise realizada na comunidade a respeito das práticas sustentáveis, foi a indagação sobre a coleta seletiva e a nova lei, à época, de proibição do uso de sacolas plásticas. As resposta dos moradores podem ser verificadas nas tabelas 3 e 4 a seguir e, a partir de um balanço, avalia-se que a maioria não apoia ou é indiferente no caso das sacolas plásticas, ou, no caso da separação de lixo em locais onde se encontram as lixeiras indicativas, não há uma preocupação tão grande em descartar corretamente. Tal posição difere daquilo comprovado pelo Ministério do Meio Ambiente em 2012, em que a adesão à campanha para reduzir o consumo de sacola plástica (para quem sabia da campanha em sua cidade) foi de 76% e, no caso da separação de lixo em sua própria residência, 48% dos respondentes já o faziam. Tratando-se desse último número, esta é uma realidade ainda bastante distante da comunidade: não há qualquer incentivo à coleta seletiva dentro das residências, diversos moradores demonstraram até mesmo sentirem-se desmotivados a fazerem isso pois alegavam que no momento do recolhimento todo o resíduo teria o mesmo destino.

4. Quando você se depara com aquelas lixeiras coloridas de reciclagem, como você procede?	
Tento sempre jogar meu lixo no lugar correto.	48%
Às vezes jogo no lugar correto.	33%
Apenas jogo fora em qualquer uma.	19%

Tabela 3 - Resposta em um universo de 54 moradores do Parque Arará quando indagados sobre a coleta seletiva.

Fonte: Arquivo Enactus UFRJ.

6. O que você acha sobre a possibilidade de proibição do uso de sacolas plásticas?	
Acho um absurdo.	14%
Entendo a necessidade, mas não apoio.	30%
Entendo a necessidade e apoio.	49%
Indiferente.	8%

Tabela 4 - Resposta em um universo de 37 moradores do Parque Arará quando indagados sobre a proibição do uso de sacolas plásticas.

Fonte: Arquivo Enactus UFRJ.

Além disso, em relação às problemáticas relatadas pelos moradores do Parque Arará e o panorama brasileiro, verifica-se que os incômodos distinguem-se: enquanto na comunidade, indubitavelmente, o maior problema reflete-se no descarte do lixo, como o observado no gráfico 1, isto não é o mesmo observado na pesquisa de opinião realizada à época da Rio +20. Nela tal problemática de limpeza urbana dos bairros é citada somente em quinto lugar, como pode ser visto no gráfico 2. Dessa forma, percebe-se como a ausência de uma maior preocupação ambiental e de uma análise de seus impactos para com a sustentabilidade, incide nos desafios encontrados pela comunidade.

Gráfico 1 - Problemas relatados como os mais críticos na comunidade do Parque Arará.

Fonte: Arquivo Enactus UFRJ.

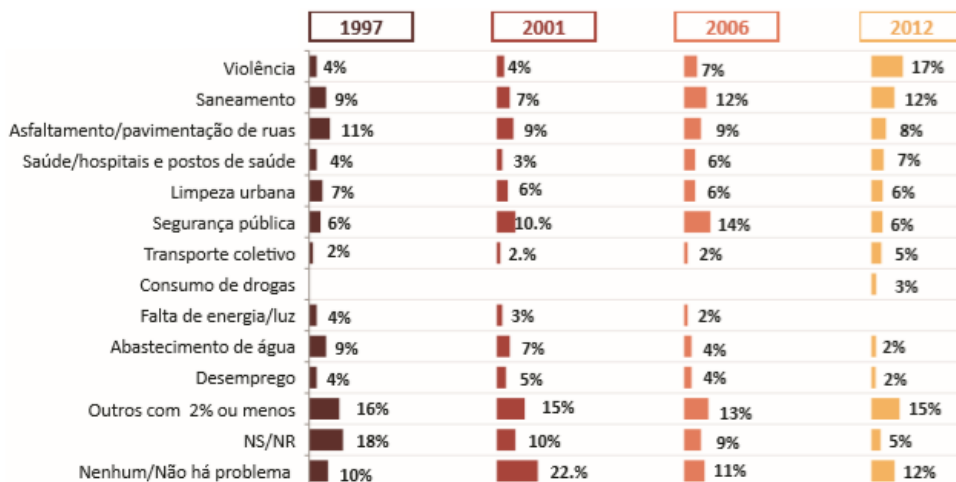



Gráfico 2 - Principais problemas no bairro.

Fonte: BRASIL - Ministério do Meio Ambiente, 2012, p. 20.

Outro aspecto a ser levado em consideração é também a ausência de um conhecimento na comunidade sobre alternativas sustentáveis como os telhados verdes, solução a qual o projeto está relacionado. Ao serem perguntados se sabiam o que era um telhado verde, apenas 13%, como pode ser observado no gráfico 3, sabiam do que, de fato, se tratava. Isto mostra como as desigualdades contribuem, ainda, na disparidade do acesso à informação, dado que tal conceito é hoje em dia amplamente difundido.

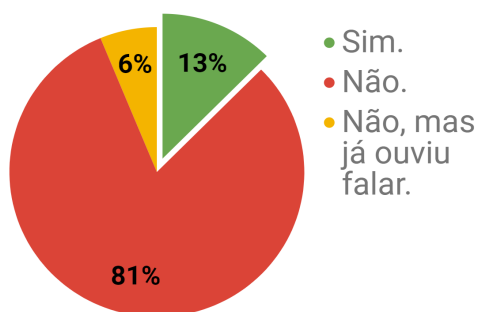



Gráfico 3 - Respostas de 64 entrevistados à pergunta "você sabe o que é um telhado verde?".

Fonte: Arquivo Enactus UFRJ.

Um outro fator também relevante a ser apontado mediante a tal discussão, é a descrença de moradores quando apresentados à solução do teto verde: muitos dos

entrevistados, ainda que relatassem sofrer com o calor na comunidade, se satisfaziam com o recurso ar condicionado, que é amplamente utilizado. Pode-se observar isso no gráfico 4, onde em um universo de 48 respostas, apenas 21% disseram não possuir o aparelho. Tal atitude contrapõe-se ao analisado pelo Ministério do Meio Ambiente em 2012, onde os entrevistados foram indagados se tinham interesse em substituir o ar condicionado em função de ajudar a preservação do meio ambiente e 56% das respostas foram afirmativas.

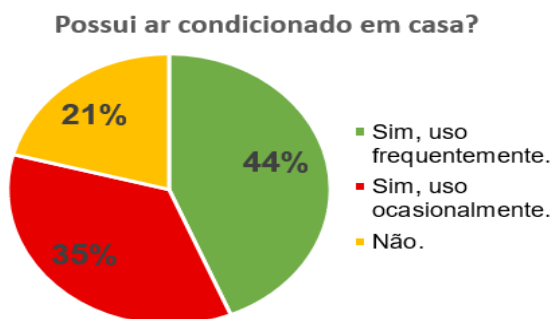



Gráfico 4 - Respostas de 48 entrevistados à pergunta “possui ar condicionado em casa?”.

Fonte: Arquivo Enactus UFRJ.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dessa maneira, torna-se evidente que foi possível alcançar os objetivos propostos com a aplicação do questionário junto à comunidade. Mapeou-se, com ele, as principais queixas dos moradores e também seus receios mediantes à proposta levantada, assim como foi possível entender seus interesses. Além disso, foi verificado que o método de emprego do questionário, também mostrou-se eficaz: a partir de uma conversa mais fluida, com o levantamento de temas e livre discussão, foi permitido aos moradores que discorressem muito mais sobre suas opiniões, possibilitando à equipe do projeto conhecer além do que estava pré-formulado nas perguntas.

Ademais, tendo em vista a discussão do presente trabalho, nota-se que há, de fato, uma disparidade no acesso à informação a respeito de práticas sustentáveis na comunidade do Parque Arará em relação ao analisado no Brasil em 2012. É possível, ainda, perceber que os conceitos atribuídos à percepção ambiental dos moradores têm impacto direto na qualidade de vida e bem estar dos mesmos. Dessa forma, comprova-se a tese inicial na qual se afirma que o impacto ao meio ambiente é diferente para cada classe social em decorrência de seu relacionamento com as forças econômicas, sociais, políticas e institucionais. É válido também atentar que os dados utilizados possuem uma grande

distância temporal e considerando a tendência verificada no levantamento do Ministério do Meio Ambiente, o brasileiro está evoluindo significativamente no que diz respeito à consciência ambiental, o que pode aumentar ainda mais as discrepâncias.

Sendo assim, a equipe do projeto Teto Verde verificou que para prosseguir com o seu trabalho na comunidade era necessário, primeiramente, um trabalho de base pautado nas diretrizes da educação ambiental. Dessa maneira, por meio de palestras, eventos, oficinas e atividades podem ser criados vínculos mais fortes entre os moradores e o meio ambiente no qual estão inseridos para que assim a ideia principal, dos telhados verdes, possa ser devidamente acolhida pelo público em questão.

REFERÊNCIAS

ALIROL, P. Como Iniciar um Processo de Integração. In: VARGAS, H. C., RIBEIRO, H. (orgs.). **Novos Instrumentos de Gestão Ambiental Urbana**. Editora da Universidade de São Paulo-EDUSP. São Paulo, 2001. p. 21-42.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. **O que o brasileiro pensa do meio ambiente e do consumo sustentável:** Pesquisa nacional de opinião: principais resultados. Rio de Janeiro: Overview, 2012. 82 p.

OLIVEIRA, Kleber Andolfato de; CORONA, Hieda Maria Pagliosa. A Percepção Ambiental como Ferramenta de Propostas Educativas e de Políticas Ambientais. **ANAP Brasil**: Revista Científica, n. 1, jul. 2008- . ISSN: 1984-3240.

PM4NGOs. **Um guia para o PMD Pro:** Gerenciamento de Projetos para Profissionais de Desenvolvimento. Versão 1.3, 26 mar. 2012.

SANTOS, Elton Andrade dos; SANTOS, Adam Aaron Lima Martem. A Favela como Instrumento de Transformação Socioambiental. **Terra et Sardio:** Revista do Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Bahia, n.1, 2017.

CAPÍTULO 4

PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE ESTUDANTES DE CURSOS DE GRADUAÇÃO DA MODALIDADE A DISTÂNCIA

Data de aceite: 01/03/2021

Leandro Costa Fávaro
Mestre em Sustentabilidade em Recursos Hídricos, Universidade Vale do Rio Verde

Letícia Rodrigues da Fonseca
Docente dos Programas de Mestrado Profissional Sustentabilidade em Recursos Hídricos e Gestão, Planejamento e Ensino, Universidade Vale do Rio Verde

Daiane Fernandes Pereira Lahmann
Mestra em Sustentabilidade em Recursos Hídricos, Universidade Vale do Rio Verde

Marcelo Ribeiro Silva
Docente da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

Sheldon William Silva
Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais

RESUMO: O presente estudo objetivou compreender e descrever a percepção ambiental de estudantes de cursos de graduação da modalidade a distância de uma universidade localizada na região Sul de Minas Gerais. Cumpriu-se por meio de uma pesquisa de abordagem quantitativa, do tipo estudo de caso, junto a 567 alunos. Sabe-se que a compreensão da percepção ambiental de um determinado grupo é primordial para a concretização e sucesso de práticas Educativas Ambientais Emancipatórias, uma vez que estas trazem em seu cerne o respeito pelo indivíduo, considerando-o mediante um determinado tempo e espaço – o que justificou a pesquisa. A coleta de dados utilizou-se um questionário semiestruturado foi possível, enquanto instrumento, para obtenção dos dados necessários para atendimento aos objetivos. Os resultados permitiram identificar o perfil e o nível de consciência dos alunos sobre as questões ambientais básicas, segmentando-os em dois grupos, um com foco utilitarista e o outro com visão holística e complexa, que compreende o homem como parte integrante do Planeta Terra.
PALAVRAS-CHAVES: Percepção Ambiental, Educação Ambiental Emancipatória, Ensino a distância.

1 | INTRODUÇÃO

Entende-se Educação Ambiental (EA) como um conjunto de discussões e debates multi, inter e transdisciplinares que buscam promover uma adequada interação entre o homem e os recursos naturais, visando atingir uma relação de sustentabilidade. De acordo com Sato (2004), a EA começou a ser consolidada e difundida entre as décadas de 50 e 60 e desde então, de acordo com Layrargues e Lima (2014), consolidou-se assumindo diferentes formatos e apropriando-se de métodos e técnicas variadas

Sauvé (2005) destaca uma corrente denominada de EA crítica ou emancipatória, que apresenta em seu cerne a análise das dinâmicas sociais que se encontram na base

das realidades e problemáticas ambientais. Trata-se de uma postura de empoderamento crítico libertador que visa o distanciamento do homem do processo de alienação, tendo a compreensão do seu contexto sócio ambiental como propulsor de transformação. Portanto, atribui grande importância a explicitação e enunciação das percepções ambientais presentes nos indivíduos.

Faggionato (2011) define percepção ambiental como sendo uma tomada de consciência do ambiente pelo homem, ou seja, o ato de perceber o ambiente que se está inserido, aprendendo a proteger e a cuidar do mesmo. Tuan (1980), adverte que cada indivíduo apresenta sua percepção ambiental de forma diferenciada, pois ela associa-se às suas expectativas, desejos, satisfações e insatisfações, condutas e julgamentos. Já, Pacheco e Silva (2007), atribuí a esse levantamento de informações uma responsabilidade significativa para ações individuais e coletivas, propiciando a consolidação de ações assertivas.

Com base nas premissas expostas, essa pesquisa propõe como objetivo geral entender e descrever a percepção ambiental de estudantes de cursos de graduação da modalidade a distância de uma determinada Universidade situada na região sul de Minas Gerais.

2 | METODOLOGIA

A presente pesquisa de abordagem quantitativa e de natureza aplicável fez uso de um questionário semiestruturado que foi aplicado por meio de recursos tecnológicos em abril de 2018. Obteve-se ao final uma amostra de 567 alunos, matriculados nos cursos de Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Civil, Gestão de Recursos Humanos, Letras e Pedagogia. A participação neste pesquisa ocorreu de forma voluntária e atingiu-se um grau de confiabilidade de 99% e margem de erro de 5%.

Este questionário é constituído por 15 perguntas que foram elaboradas e selecionadas como base no levantamento diagnóstico utilizado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do São Francisco – CBHSF, acerca da elaboração de projetos de conscientização e mobilização social. Fez-se uso de técnicas estatísticas como frequência, percentual, média, desvio padrão, entre outras mais complexas para a análise dos dados obtidos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em um contexto geral, os estudantes que compõem a amostra são bem divergentes quanto a forma pela qual percebem o meio ambiente. Temos que 212 (37,38%) discordam que estamos nos aproximando de um valor populacional mundial insustentável, enquanto 355 (61,14%) acreditam que já vive-se uma situação limítrofe em relação ao tamanho da população planetária. Associada a essa percepção, constatou-se que 214 estudantes,

(37,74%), discordam que a Terra apresenta limites em relação à utilização de seus recursos e espaços. Mas, ao mesmo tempo, convergem para a crença de que a humanidade vem utilizando inadequadamente os recursos naturais, com representatividade de 434 estudantes, (76,54%) . Portanto, associando os aspectos mencionados, é possível inferir que a amostra demonstra, de certa forma, consciência da inadequada interação entre homem e meio ambiente, mesmo opondo-se a ideia de contínua existência dos recursos naturais.

Identificou-se ainda, que 237, (41,79%) acreditam que o homem possui o direito de modificar o meio ambiente para atender às suas necessidades. Trata-se de uma visão, de acordo com Sauvé et al. (2005), do meio ambiente compreendido como recurso utilitário. Mas, em oposição, 330 (58,20%) defendem parcialmente ou totalmente o não direito a intervenções ambientais em prol de suas demandas. Diegues (2001), nos alerta que a crença na possibilidade de interação entre homem e meio ambiente sem o ocasionamento de modificações refere-se a um mito. Entretanto, dentro deste contexto, chama a atenção a existência de 339 (59,78%) que reconhecem que os homens provocam consequências frequentemente desastrosas ao meio ambiente e 423 (74,60%) que acreditam que a natureza não apresenta força suficiente para suportar o impacto da contínua industrialização. Acrescenta-se ainda, que para 396 (69,84%) o equilíbrio da natureza é muito frágil e facilmente alterável pelo homem.

É significativo o número de estudantes, 339 (59,7%) que possui a sensibilidade para o fato de que o homem não se apresenta inserido na Terra com o propósito de dominar a natureza. Da mesma forma, que 481 (84,83%) acreditam que as plantas e os animais apresentam o mesmo direito existencial que o homem e 428 (75,48%) que reconhecem que o homem mesmo com sua capacidade intelectual altamente desenvolvida, está sujeito às ações e forças da natureza .

Um aspecto animador é o reconhecimento por parte de 510 (89,94%), da existência de problemas ambientais que podem ocasionar consideráveis catástrofes mundiais. Rodrigues e Colesanti (2008), explicitam que a partir da consciência da existência dos problemas ambientais tem-se abertura para a reflexão sobre a urgência de mudanças dos atuais padrões de uso dos recursos naturais. No entanto, ressalta-se que 447 (78,83%) entenderem que as discussões e debates relacionados a crise ambiental não estão ocorrendo de forma exagerada, mas representam as devidas proporções necessárias. Dos quais, 396 (69,84%) não acreditam na genialidade, referente a alta capacidade intelectual do homem. Para este grupo, a sociedade não é capaz de garantir a manutenção e preservação da Terra. Entretanto, 461 estudantes (81,30%) defendem que a partir de uma melhor e adequada utilização dos recursos naturais por parte do homem é possível torná-los sustentáveis.

4 | CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa evidenciou que a maior parte dos alunos apresenta uma concepção de que a relação estabelecida entre o homem e o ambiente ocorre de forma desarmônica. Portanto, infere-se que esse grupo faz menção a uma concepção holística em que o homem é visto como parte integrante do planeta. Essa parcela de estudantes já apresenta sensibilização e conscientização acerca da importância da preservação dos recursos naturais consolidados, cabendo ações de mobilização na busca por ações concretas e significativas que possibilitem a transformação da realidade.

Em contrapartida, observa-se um número menor de alunos que apresentam crenças utilitaristas, compreendendo os recursos naturais como meios para satisfazer as necessidades do homem. No caso deste grupo, cabe direcionamentos para a explicitação dos problemas ambientais existentes para a formação de uma consciência ambiental. Sugere-se a continuidade desta pesquisa por meio da análise e descrição de resultados obtidos a partir de ações pedagógicas desencadeadas a partir deste levantamento das percepções ambientais dos estudantes.

REFERÊNCIAS

COEHN, J. E. How Many People Canthe Earth Support?, Nova York, W.W., 1995.

DIEGUES, A . C. O mito moderno da natureza intocada. São Paulo: Hucitec, 2001.

FAGGIONATO, S. Percepção ambiental. Materiais e Textos, n. 4, 2005. Disponível em: http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt4.html. Acesso em: 20 junho de 2015.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. Ambiente & Sociedade, v. 17, n. 1, p. 23-40, 2014.

PACHECO, É.; SILVA, H. P. Compromisso Epistemológico do Conceito de Percepção Ambiental. Rio de Janeiro, Departamento de Antropologia, Museu Nacional e Programa EICOS/UFRJ, 2007. Acesso em: http://www.ivt-rj.net/sapis/2006/pdf/EserPacheco.pdf . Acesso em: 16 set. 2014.

RODRIGUES, G. S. de S. C.; COLESANTI, M. T. de M. Educação Ambiental e as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação. Sociedade e Natureza, , v. 20, n.1; p. 51-66, 2008.

SATO, Michèle. Educação Ambiental. São Carlos: RiMa, 2004.

SAUVÉ, L. M. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. Educação e Pesquisa, v. 31, n. 2, p. 317-322, 2005.

TUAN, Y. F. Topofilia - um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. Ed. Difel: São Paulo, 1980

CAPÍTULO 5

HORTICULTURA, JARDINAGEM E ARTESANATO COMO ATIVIDADES AUXILIARES AO TRATAMENTO DE PACIENTES DO CAPS DE VIDEIRA-SC

Data de aceite: 01/03/2021
Data de submissão: 08/12/2020

Milena Fátima Rigo
Instituto Federal Catarinense
Videira – SC
http://lattes.cnpq.br/4153031982038674

Taynara Ribeiro de Mello
Instituto Federal Catarinense
Videira – SC
http://lattes.cnpq.br/7923232415191047

Eduarda Pereira dos Santos
Instituto Federal Catarinense
Videira – SC
http://lattes.cnpq.br/1907332098615554

Gilson Ribeiro Nachtigall
Instituto Federal Catarinense
Videira – SC
http://lattes.cnpq.br/9686935200397247

Ricardo de Araújo
Instituto Federal Catarinense
Videira – SC
http://lattes.cnpq.br/1847808263408638

Allan Charlles Mendes de Sousa
Instituto Federal Catarinense
Videira – SC
http://lattes.cnpq.br/1127612329430340

Nicole Trevisani
Instituto Federal Catarinense
Videira – SC
https://orcid.org/0000-0003-4583-8125

Alan Schreiner Padilha
Instituto Federal Catarinense
Videira – SC
http://lattes.cnpq.br/8069765131542346

Adriana Aparecida Felicetti
Centro de Atenção Psicossocial
Videira – SC
http://lattes.cnpq.br/4550566405368209

RESUMO: O trabalho trata de um projeto de extensão que teve início no ano 2017, realizado pelo Instituto Federal Caterinense Campus Videira-SC em parceria com o Centro de Atenção Psicossocial (CAPS). Teve como objetivo aplicar técnicas de horticultura, jardinagem e artesanato que auxiliam o tratamento de pacientes do CAPS da cidade de Videira-SC. O projeto foi executado por docentes e discentes do curso Técnico em Agropecuária, que utilizaram os conhecimentos construídos em sala de para serem desenvolvidos com pacientes com transtornos psiquiátricos. Na horta, foram realizadas atividades de preparo dos canteiros, plantio, manejo e colheita. No artesanato, foram realizados trabalhos com decoração de garrafas e caixas Tetra Pak. Com relação as atividades de paisagismo, foram realizados os tratos culturais e o plantio de flores da estação em pneus e tonéis no jardim. Como resultado, o projeto disseminou técnicas referents as áreas trabalhadas, proporcionando aos pacientes benefícios como, por exemplo, movimentação corporal, inserção social, desenvolvimento da coordenação motora, aquisição de conhecimentos técnicos referentes

às atividades de horticultura e jardinagem, bem como a formação humanitária e profissional dos estudantes envolvidos no projeto. As atividades possibilitaram que os pacientes levassem hortaliças para sua alimentação e de seus familiares, em suas residências. Ainda, o projeto cumpriu com o papel de disseminação do conhecimento à comunidade através da extensão. O projeto recebeu premiações em importantes eventos científicos, e o reconhecimento de instituições públicas do Município de Videira.
PALAVRAS-CHAVE: Terapia ocupacional, horta, interação social.

HORTICULTURE, GARDENING AND HANDICRAFT AS AUXILIARY ACTIVITIES IN THE TREATMENT OF PATIENTS AT CAPS DE VIDEIRA-SC

ABSTRACT: The work deals with an extension project that began in the year 2017, carried out by the Federal Caterinense Campus Campus Videira-SC in partnership with the Psychosocial Care Center (CAPS). Its objective was to apply horticulture, gardening and handicraft techniques that help the treatment of patients at CAPS in the city of Videira-SC. The project was carried out by professors and students of the Agricultural Technician course, who used the knowledge built in the classroom to be developed with patients with psychiatric disorders. In the garden, activities were carried out to prepare the beds, plant, manage and harvest. In handicrafts, work was carried out with the decoration of Tetra Pak bottles and boxes. With regard to landscaping activities, cultural treatments and planting of seasonal flowers were carried out in tires and vats in the garden. As a result, the project disseminated techniques referring to the areas worked on, providing patients with benefits such as, for example, body movement, social insertion, development of motor coordination, acquisition of technical knowledge related to horticulture and gardening activities, as well as humanitarian training and students involved in the project. The activities made it possible for patients to take vegetables for their food and that of their families, in their homes. In addition, the project fulfilled the role of disseminating knowledge to the community through extension. The project received awards at important scientific events, and recognition from public institutions in the Municipality of Videira.
KEYWORDS: Occupational therapy, Vegetable Garden, Social interaction.

1 | INTRODUÇÃO

A busca por atividades que auxiliam o tratamento de pacientes com transtornos psiquiátricos tem-se tornado importante objeto de estudo por parte das Instituições de interesse, visando diminuir o uso de métodos convencionais, que muitas vezes se baseiam no uso de medicações acompanhadas de efeitos colaterais.

Além disto, o uso de terapia ocupacional no tratamento psiquiátrico objetiva o resgate da cidadania, tendo como ferramenta, alguma atividade aplicável ao cotidiano do sujeito, podendo promover um protagonismo social para uma parcela da sociedade, muitas vezes marginalizada e excluída (RIBEIRO; MACHADO, 2008).

Dentre as propostas de terapias ocupacionais existentes para este tipo de tratamento, Binkowiski e Nicolaud (2007) afirmam que as atividades de jardinagem e

horticultura proporcionam sensações de satisfação e tranquilidade aos pacientes. Estes autores ao proporem a horticultura como terapia ocupacional a pacientes psiquiátricos, visualizam esta alternativa não somente como um espaço para a produção de alimentos saudáveis, mas também como uma ferramenta disseminadora para a educação social e ecológica.

Souza e Miranda (2017), ao estudarem estratégias de reabilitação psicossocial, verificaram que a horticultura como terapia, colabora no desenvolvimento de habilidades cognitivas, nas relações sociais, no trabalho em grupo, na elucidação de problemas e melhoria da autoestima. Além disso, propõe a realização de um trabalho que permite planejar, pensar, executar e visualizar os resultados, proporcionando a sentimento de pertencer a sociedade.

De forma análoga a horticultura, o uso da jardinagem também se apresenta como uma excelente alternativa às terapias ocupacionais, pois oportuniza o contato com a terra, o trabalho colaborativo em grupo, a socialização, e a sensação de prazer e bem estar ao visualizar uma área ornamentada. Além destes, merecem destaque os conhecimentos técnicos e profissionais construídos durante a execução das atividades, que podem despertar interesses profissionais e gerar rendas.

O artesanato também é outra alternativa que pode ser utilizada como terapia ocupacional no tratamento destes pacientes. De acordo com Pereira e Palma (2018), esta ferramenta promove um importante ambiente de troca e descobertas de habilidades sociais, que vão muito além das técnicas aplicadas e produtos gerados. Os autores ressaltam ainda, que a convivência proporcionada pelos grupos funciona como importante incentivador da terapia.

As atividades supracitadas embora tenham fácil aplicação, na maioria das vezes encontram-se inacessíveis às pessoas com transtornos mentais, visto que estas geralmente vivem à margem da sociedade e com limitações de acesso à educação. Ressalta-se, que o serviço de extensão acadêmica tem como premissa levar e aplicar na comunidade resultados que já são cientificamente comprovados, cumprindo assim o papel disseminador do conhecimento gerado pela pesquisa.

Na formação acadêmica, os projetos de extensão de caráter social buscam legitimar a interação entre os estudantes e o profissional do Serviço Social, envolvidos em um projeto coletivo e de interação interdisciplinar. Forma-se assim um tripé representado pela academia (acadêmicos em formação), comunidade local e políticas públicas, representada pela rede socioassistencial (DA SILVA, 2015). A experiência vivida pelos estudantes faz com que sejam seres humanos mais conscientes quanto às questões sociais a sua volta.

Este projeto teve como objetivo aplicar técnicas de horticultura, jardinagem e artesanato que auxiliam o tratamento de pacientes do CAPS da cidade de Videira-SC

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi desenvolvido nas dependências do Centro de Atenção Psicossocial na cidade de Videira, localizado no Bairro Vinhedo. Participaram deste projeto cinco professores do Instituto Federal Catarinense *Campus* Videira e quatro alunos do Curso Técnico em Agropecuária da mesma Instituição.

Foram aplicadas junto aos pacientes do CAPS técnicas de horticultura, paisagismo e artesanato, as atividades sempre eram realizas nas quartas-feiras, no turno da manhã, semanalmente.

As atividades realizadas faziam parte da programação previamente organizada pelo Terapeuta Ocupacional do CAPS, atendendo aproximadamente 35 pacientes por dia. Os pacientes eram divididos em dois grupos, a fim de facilitar a realização e a organização dos trabalhos.

Cada grupo de pacientes se responsabilizava pelas tarefas de cuidados com a horta e a jardinagem. O artesanato foi incluído posteriormente, a fim de garantir a continuidade do projeto e das atividades em dias com condições climáticas adversas. Os papéis e as responsabilidades de cada paciente eram definidos ao longo do desenvolvimento do projeto, conforme o interesse do grupo.

A participação dos acadêmicos do curso Técnico em Agropecuária iniciava ainda na escola com o planejamento das atividades, a organização do material e a produção das mudas. No CAPS, os estudantes participavam de todas as atividades, auxiliando os pacientes no preparo dos canteiros, adubação, plantio, cultivo, colheita e nos trabalhos de artesanato. Durante a realização das atividades terapêuticas, os discentes colaboravam com os professores na orientação junto aos pacientes sobre as técnicas de horticultura e jardinagem, e dos cuidados com as plantas.

Na horta, eram semeadas ou transplantadas diversas espécies de hortaliças, temperos, plantas medicinais e aromáticas, de acordo com a estação do ano. As atividades de artesanato eram realizadas nas dependências do prédio do CAPS, onde eram trabalhados materiais para serem utilizados na jardinagem, como, por exemplo, pinturas de pneus e de caixas Tetra Pak. Parte do material utilizado no projeto como tintas, pinceis, cola, entre outros, foram fornecidos pelos CAPS e pelo IFC. Alguns materiais utilizados nas aulas de artesanato, como garrafas e caixas de leite, foram coletados através de campanhas de coleta junto à comunidade.

Todas as atividades foram supervisionadas e acompanhadas pela psicóloga, terapeuta ocupacional e demais profissionais da equipe técnica do CAPS responsáveis pelo tratamento dos pacientes. Ressalta-se que o objetivo primordial dos professores e estudantes do Instituto foi de transmitir através do serviço da extensão conhecimentos de técnicas agropecuárias de jardinagem, horticultura e artesanato possíveis de serem desenvolvidas por esses pacientes.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados deste trabalho serão apresentados na seguinte ordem; I - Contribuições do projeto no tratamento terapêutico de pacientes do CAPS Videira-SC; II – Relação Escola-comunidade, III – Participação de alunos no projeto, e IV – Premiações.

3.1 Contribuições do projeto no tratamento terapêutico de pacientes do CAPS Videira-SC

De acordo com a coordenadora do CAPS Videira-SC, as atividades do projeto têm favorecido o tratamento terapêutico dos pacientes envolvidos, pois promovem a movimentação corporal, o estímulo e desenvolvimento da coordenação motora e o convívio social. A seguir, o depoimento da Terapeuta Ocupacional do CAPS, coordenadora e psicóloga Adriana Felicetti, que foi consultada pelo coordenador do projeto sobre os benefícios proporcionados aos pacientes:

> O CAPS surgiu com o intuito de tratar pessoas com sofrimento psíquico graves e intensos, realizando-se o acolhimento e, dependendo da situação, encaminhado o paciente para atendimento médico especializado ou incluído em grupos, grupos terapêuticos ou oficinas terapêuticas. Dentre as oficinas, a horta terapêutica é uma parceria com o Instituto Federal, onde se trabalha a coordenação motora, resgate a cidadania, importância de se trabalhar com a natureza, também a socialização e o trabalho em equipe por eles realizado[1]

No que diz respeito às práticas de horticultura e jardinagem, além de proporcionar conhecimentos de técnicas de plantio, cultivo e colheita, o trabalho aproxima os pacientes à natureza, valorizando a importância dos recursos naturais e os benefícios que eles podem gerar, como por exemplo, a produção de alimentos, e a sensação de bem estar ao admirar um jardim (Figura 1).

Somados a estes benefícios, os produtos oriundos da prática da horticultura na horta, eram colhidos e distribuídos aos pacientes, como forma de recompensa pelo trabalho realizado e, também, com a finalidade de estimular o um hábito alimentar mais saudável, baseado no consumo de fibras, vitaminas e sais minerais.

1. Este depoimento é parte da fala da terapeuta ocupacional do CAPS, coordenadora e psicóloga Adriana Felicetti, publicada na página oficial do Centro. Nesta fala, a terapeuta se refere a função e a importância do Centro para a comunidade Videirense.

Figura 1 - Área do jardim do CAPS com ornamentação, resultante das atividades do projeto Horta Terapêutica, presente a acadêmica do Curso Técnico em Agropécuaria

Fonte: Os autores (2019).

Com relação às atividades de artesanato, algumas merecem destaque: (i) - o momento de descontração oferecido aos pacientes; (ii) - as rodas de conversas; (iii) - a divisão do trabalho; (iv) o compartilhamento de materiais como pinceis e tintas, (v) - a oportunidade de deixar a criatividade fluir, (vi) - o desenvolvimento da coordenação motora, e (vii) - o exercício de concentração.

É importante ressaltar que o projeto sempre se preocupou em utilizar materiais recicláveis nas atividades de artesanato, reduzindo assim a produção de lixo e ao mesmo tempo, despertando nos pacientes uma responsabilidade ambiental.

O depoimento da psicóloga e terapeuta do CAPS, que afirma a importância e as contribuições do projeto junto aos pacientes do CAPS, onde:

3.2 Relação Escola-Comunidade

A proposta apresentada pelo projeto de extensão “Horta terapêutica” vai ao encontro à missão definida pelo Instituto Federal Catarinense, que diz “Proporcionar educação profissional, atuando em Ensino, Pesquisa e Extensão, comprometida com a formação

cidadã, a inclusão social, a inovação e o desenvolvimento regional" (Instituto Federal Catarinense, 2010).

O projeto foi de grande importância para a comunidade, representada neste caso, pelos pacientes do CAPS, pois os resultados gerados pelas pesquisas, atingem um público com pouca ou nenhuma acessibilidade estudantil. Este processo de transferência de conhecimento cumpre bem a proposta da extensão assumida pelo Instituto Federal Catarinense, pois os conhecimentos construídos não se limitam aos muros da escola.

Desta forma, a divulgação dos resultados do presente trabalho é de grande importância para promover e incentivar a elaboração de outros projetos de extensão, que poderão ajudar na popularização de conhecimentos gerados pelas instituições de ensino, e claro, contribuir com o desenvolvimento regional.

3.3 Participação de alunos no projeto

A inserção de alunos do curso Técnico em Agropecuária no projeto de extensão Horta Terapêutica foi de grande importância para a formação pessoal e profissional dos estudantes, e os aproximam de situações muitas vezes escusas à sua realidade.

As atividades dos estudantes iniciavam ainda no ambiente escolar, com o preparo do material a ser utilizado no CAPS, como por exemplo, ferramentas, adubos, sementes e mudas. Essa etapa tem por finalidade estimular o estudante a planejar e organizar suas tarefas, preparar-se para o surgimento de imprevistos, e gerenciar as atividades. Além disso, proporcionam ao aluno situações reais da vida profissional, que complementam o conhecimento construído em sala de aula.

Outro resultado positivo do projeto está relacionado a aplicação de conhecimentos inerentes a formação do Técnico em Agropecuária e que, portanto, contribuem com a formação deste profissional, como por exemplo, a construção dos canteiros, o preparo do solo, calagem, adubação, semeadura e/ou plantio. Vale ressaltar, que o contato com os pacientes e as relações interpessoais, proporcionadas pelas atividades, também trabalham a formação humana dos estudantes envolvidos no projeto.

3.4 Premiações

O projeto Horta Terapêutica encontra-se no seu quarto ano consecutivo de execução, e durante este período, tem se adequado às situações com o intuito de melhorar a qualidade dos resultados.

Os resultados supracitados têm recebido o reconhecimento de instituições do setor público e premiações em importantes eventos científicos. Recebeu o primeiro lugar na categoria projeto de extensão na VI (2017) e VIII (2019) Feira de Iniciação Científica e Extensão – FICE, e o segundo lugar na X Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar - MICTI (2017).

Também os resultados foram divulgados nos sites oficiais da Prefeitura de Videira, IFC *Campus* Videira, e pelo Jornal Folha. No vídeo elaborado pela prefeitura de Videira, a

Coordenadora do CAPS confirma que as atividades terapêuticas deste projeto têm auxiliado o tratamento terapêutico dos pacientes do centro.

É importante ressaltar a participação e satisfação dos pacientes ao realizarem as atividades propostas pelo projeto, motivando-os a frequentar o CAPS durante o tempo necessário para o tratamento. Desta forma, as atividades aliavam-se de forma positiva ao tratamento, proporcionado momentos de descontração, convívio social e rodas de conversa.

4 I CONCLUSÕES

O projeto expõe possibilidades de auxílio a terapias ocupacionais que podem ser desenvolvidas com facilidade, sendo vantajosa para os pacientes com transtornos psiquiátricos.

As atividades propostas pelo projeto incentivaram a cooperação, disposição, alegria, alimentação saudável, desenvolvimento de habilidades, prazer, autonomia, bem estar, relacionamento social, cidadania, autoestima e qualificação técnica nas áreas trabalhadas, indispensáveis no processo de inserção social, comunitária e familiar de pacientes com transtornos psiquiátricos.

O projeto contribuiu com a formação pessoal dos alunos envolvidos, uma vez que proporcionou momentos de convivência entre os estudantes e os pacientes. Além disso, permitiu a aplicação de conhecimentos em Agropecuária, que contribuíram com a formação profissional.

REFERÊNCIAS

BINKOWSKI, P.; NICOLAUD, L. Horta agroecológica terapêutica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, 2007.

CAPS Videira. Entrevista com os pacientes e a psicóloga do CAPS. 3’13’. Disponível em: < https://www.facebook.com/prefeituradevideira/videos/1018250168379480/>. Acesso em: 12 de julho de 2020.

DA SILVA, N. F. Projeto de extensão em comunidade: estreitando as relações entre a Instituição de Ensino e a comunidade. **Conexão Ciência (Online)**, v. 10, n. 2, p. 47-59, 2015.

PEREIRA, O. P.; PALMA, A. C. Sentidos das oficinas terapêuticas ocupacionais do CAPS no cotidiano dos usuários: uma descrição fenomenológica. **Revista da Abordagem Gestáltica: Phenomenological Studies**, v. 24, n. 1, p. 15-23, 2018.

RIBEIRO, M. C.; MACHADO, A. L. A Terapia Ocupacional e as novas formas do cuidar em saúde mental. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, v. 19, n. 2, p. 72-75, 2008.

SOUZA, T. S. de; MIRANDA, M. B. S. Horticultura como tecnologia de saúde mental. **Journals Bahiana**, v. 6, n. 4, p. 85 – 98, 2017.

CAPÍTULO 6

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA PARA DIFUNDIR O CONHECIMENTO E A INFORMAÇÃO SOBRE A RELAÇÃO SAÚDE E MEIO AMBIENTE NA COMUNIDADE DO BAIRRO NOVO HORIZONTE 2- MARITUBA/PA

Data de aceite: 01/03/2021
Data de submissão: 18/12/2020

Maria do Socorro Bezerra Lopes
Professora do Instituto Federal do Pará – IFPA, Engenheira Sanitarista (UFPA), Especialista em Engª. Ambiental (UEPA), Mestre em Engª. Química (UFPA). Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano pela Universidade da Amazônia (PPDMU/UNAMA)
https://orcid.org/0000-0003-1650-4724

David Franco Lopes
Engenheiro sanitarista (UFPA). Especialista em Eng. Química com ênfase em Simulação de Processos (UFPA). Eng. Hidrólogo do Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SUREG-Belém)
https://orcid.org/0000-0002-5228-4418

Jamilly Karla Farias Aleixo
Graduanda em Tecnologia em Saneamento Ambiental do Instituto Federal do Pará – IFPA, Técnica em Saneamento Ambiental (IFPA)
http://lattes.cnpq.br/3169943413277061

Filipe da Conceição Rocha
Técnico em Saneamento Ambiental (IFPA)
https://orcid.org/0000-0003-2559-9307

Adriane Yasmin de Sena Diniz
Técnica em Saneamento Ambiental (IFPA)
https://orcid.org/0000-0002-1716-0196

Ana Carla Leite Carvalho Cabral
Engenheira Ambiental e Sanitária pela Universidade da Amazônia (UNAMA). Especialização em Gestão de Cidades e Sustentabilidade (NUMA/UFPA). Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano pela Universidade da Amazônia (PPDMU/UNAMA)
https://orcid.org/0000-0002-1735-1320

RESUMO: A questão ambiental, os últimos anos, tem estado atualmente mais presente em diversos assuntos ou discussões, ou até mesmo no cotidiano de algumas pessoas, proporcionando uma visão mais consciente do mundo em que vivemos. Essa conscientização não é abordada em todas as instituições de ensino da educação infantil, algumas instituições não tem uma pedagogia mais centrada sobre as questões ambientais, que possam ensinar os princípios básicos ás nossas crianças sobre a importância de Educação Ambiental para uma vida sustentável. O objetivo deste estudo é levar a EA a esse tipo de crianças, modo a ensina-las sobre os valores éticos, ecológicos e culturais que caracterizam a educação ambiental. Para que futuramente se torne agentes multiplicadores e construam uma sociedade mais consciente. Para a execução do estudo foram realizadas algumas pesquisas bibliográficas sobre educação ambiental para que tivéssemos uma ideia de como iriamos tratar este assunto com as crianças da comunidade do Bairro Novo Horizonte, no munícipio de Marituba/PA.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Ambiental, Meio Ambiente, Crianças.

THE ENVIRONMENTAL EDUCATION AS A TOOL TO DIFFUSE KNOWLEDGE AND INFORMATION ABOUT THE RELATIONSHIP BETWEEN HEALTH AND ENVIRONMENT OF THE NOVO HORIZONTE 2 NEIGHBORHOOD IN MARITBA-PA

ABSTRACT: The environmental matter throughout the last years has been nowadays more present in diverse subjects or discussions or even in the daily life of some people, providing a more conscious vision of the world we live in. That awareness is not addressed in every early childhood education institution, a portion doesn't have a more centered pedagogy in the environmental matter that can teach sustainable principles to children about the importance of Environmental Education (EE) to a sustainable life. This study aims to bring EE to that kind of children, to teach them about the ethics, ecologic, and cultural values that characterize Environmental Education. To become, in the future, multiplying agents and construct a more conscious society. For the execution of the project bibliographic research was done so that we had an idea of how we would treat this subject with the children of the community of Novo Horizonte neighborhood in Marituba city in Pará.
KEYWORDS: Environmental Education, Environment, Children.

1 | INTRODUÇÃO

Segundo a Lei 9.795/99 Federal "A Educação Ambiental são processos por meio dos quais o individuo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial a sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade".

Este projeto desenvolveu-se no Bairro do Novo Horizonte2, município de Marituba-PA, em uma área que possui uma grande extensão territorial, sendo que a população dessa localidade convive com a falta de saneamento e o lixo nas ruas, o que tornar favorável a proliferação de vetores que transmitem diversos tipos de doenças como a leptospirose, transmitida pelo rato que é atraído pelo acumulo de lixo nas ruas do bairro. Além disso, a falta de informação dos moradores sobre o saneamento e sua importância, dificulta ainda mais a aplicação de medidas de preservação do meio ambiente pelos mesmos.

Em um cenário como este onde tanto o meio ambiente como o homem sofre com as consequências da poluição gerada e baseando-se no vocabulário básico de recursos naturais lançados pelo IBGE em 2005 que define meio ambiente como sendo "o conjunto dos agentes físicos, químicos, biológicos e dos Fatores sócias susceptíveis de exercerem um efeito direto ou mesmo indireto, imediato ou em longo prazo, sobre todos os seres vivos, inclusive o homem", torna-se necessário à atuação do projeto EU CUIDO (nome dado ao projeto), que desenvolve a educação ambiental em torno das pessoas que residem aquele bairro para levá-los a compreender não apenas os fatores que podem originar a poluição, mas também apresentar a reciclagem como uma das formas alternativas de reaproveitamento, evitando assim o acumulo de lixo nas esquinas e em outros lugares da região onde o projeto se realiza. Dessa forma o projeto- EU CUIDO juntamente com

suas ações, proporcionará aos moradores do bairro novo horizonte uma fácil identificação quanto aos problemas de saneamento e a refletirem sobre suas ações e deveres perante a preservação do meio ambiente.

2 | OBJETIVO GERAL

Promover a difusão de informação quanto à inter-relação da saúde com o meio ambiente e os resíduos sólidos, utilizando a educação ambiental como instrumento de ação.

3 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obter um levantamento do grau de conhecimento da comunidade sobre os impactos ambientais na vida das pessoas.
- Promover a conscientização e a informação da importância da reciclagem para desenvolver atitudes de respeito ao meio ambiente.
- Promover informações técnicas sobre a inter-relação de saúde, higiene e segurança do meio ambiente.

4 | MATERIAIS E MÉTODOS

Este projeto de educação ambiental foi realizado com um grupo de 30 (trinta) crianças carentes na faixa etária de 6 a 12 anos e suas famílias do bairro Novo Horizonte 2- Marituba-PA para conhecer suas opiniões, atitudes, comportamentos, conhecimento ou até mesmo o desconhecimento em relação a educação ambiental. Abordamos diferentes assuntos sobre a relação do homem com a natureza, mostrando a essas crianças as consequências dessa relação que deixou de ser harmônica para o homem querer “dominar” a natureza. Dentro desses mesmos assuntos também fizemos outra abordagem sobre a relação de saúde e meio ambiente.

O projeto foi desenvolvido nas seguintes etapas: Ciclo de palestradas, no qual abordamos cinco temáticas sobre O meio ambiente; Poluição do solo, água e ar; Horta (na qual construímos uma); Resíduos sólidos e Higiene e segurança ambiental. Foram realizadas oficinas de reciclagem; Gincana de garrafa Pet; Visitas nas casas; questionários; Atividades lúdicas e um Levantamento de doenças relacionadas ao meio ambiente.

Localização da área de estudo: O estudo foi realizado no município paraense de Marituba, que está localizado na Região Metropolitana de Belém, na Rodovia BR 316 Km16, Rua do Fio, Bairro Novo Horizonte2/Marituba-PA (Figura 1); fazendo limite com o município de Ananindeua (oeste), o município de Benevides (leste) e Santa Barbara do Pará (norte).

O município tinha 108.251 habitantes, segundo estimativa 2007, e 103,279 km² de área. Foi criado em 1994, quando se emancipou do município de Ananindeua. Possui a terceira maior taxa de densidade demográfica do Pará, com 443,24 hab./km². Foi elevada a categoria de município e distrito pela Lei estadual n° 5857 de 22 de setembro de 1994.

O ligeiro crescimento do município de Marituba se deu ao fato da falta de espaço pelo o crescimento da capital Belém e o município de Ananindeua. Hoje o município é formado por varias invasões na qual o Bairro Novo Horizonte, assim surgiu, onde habita mais de 2 mil famílias. É um bairro com uma grande extensão territorial, sendo considerado um dos maiores bairros do município de Marituba, com escola, ONG`s, posto de saúde (PARÁ, 2015).

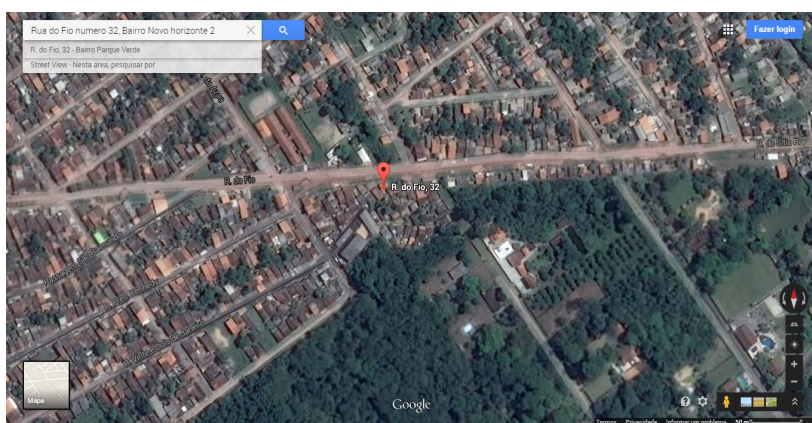
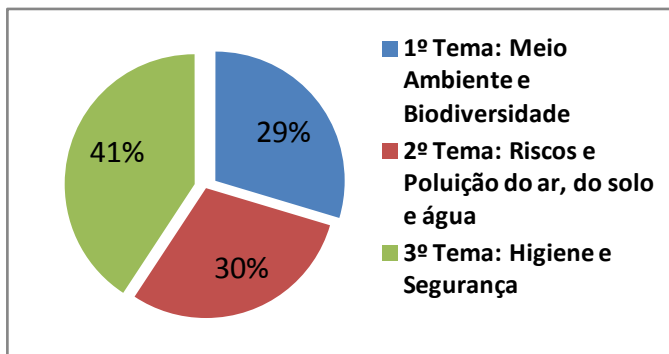



Figura 1 – Mapa do Bairro Novo Horizonte 2/Marituba-PA.

Fonte: Adaptado do Google Maps (2015).

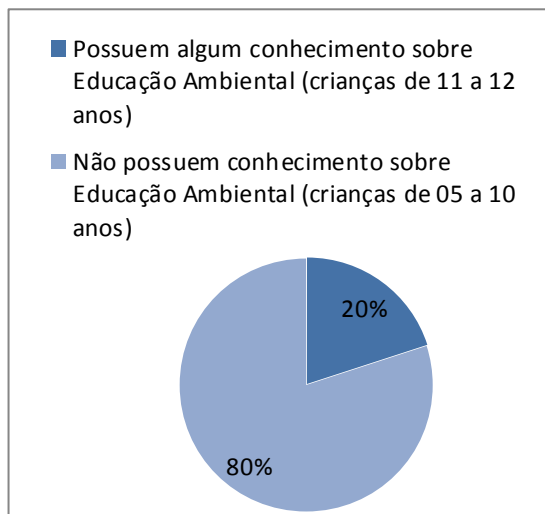
5 | RESULTADOS E DISCUSSÂO

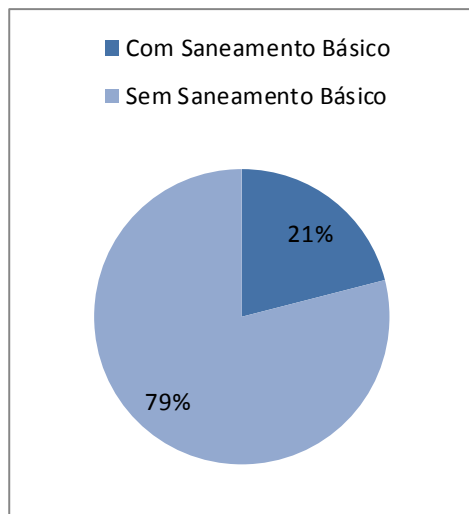
Ciclo de Palestras: Essa atividade foi elaborada de forma bem dinâmica. Produziu-se cartazes para as temáticas *Meio Ambiente; Horta; Poluição do Solo; Segurança Ambiental* com mais imagens que texto. Já as temáticas sobre a *Poluição da Água, do Ar e Higiene* foram através de vídeos educativos voltados para crianças (Graf. 1). Notamos que algumas crianças tiveram dificuldades em alguns temas da palestra. Então para que as crianças tivessem um entendimento de 100% elaboramos após cada palestra uma dinâmica (brincadeira) referente a cada tema. Fazendo assim as crianças terem a teoria e a prática.

Os vídeos educativos foram o que mais chamaram a atenção das crianças, por serem desenho animado e com músicas. Em algumas atividades como as Palestras, Realização de oficinas de reciclagem e a Gincana, as crianças se mostraram interessadas e participativas. De forma que esse interesse foi além da nossa expectativa.

Graf. 1: Rendimento dos 3(três) temas de palestras

Fonte: Pesquisa Direta

Elaboração e aplicação de questionário: Nesta atividade elaboramos dois tipos de questionários, um para as crianças e outro para seus familiares. O primeiro questionário foi feito com 20 (vinte) crianças um dia antes da data prevista para o inicio do projeto, sendo que este se tornou necessário para avaliar se estas crianças compreendem a importância do meio ambiente, se elas praticam os cuidados com o armazenamento correto dos resíduos para que os mesmos não contaminem o solo, o tipo de água que elas usam para o consumo humano. Constatamos que crianças na faixa etária de 11 a 12 anos tinham o conhecimento sobre determinados assuntos, mas de forma bem superficial, algumas crianças relataram que já estudaram sobre o assunto em suas escolas, porem muitas delas nunca ouviram falar em meio ambiente de uma forma simples e de fácil compreensão (Graf. 2).

O segundo questionário foi elaborado com os familiares das crianças, com perguntas referentes a saneamento básico, a existência ou não de redes coletoras de esgoto, redes de abastecimento de agua, de que forma e realizado a coleta dos resíduos sólidos no bairro em que residem. Assim, por ser um bairro com uma extensão territorial muito grande e uma comunidade bem carente, muitas famílias são obrigadas a consumir água de qualidade inferior a da água potável. Em relação aos resíduos, alguns pais não tinham o conhecimento sobre a coleta seletiva, mas segundo relatos dos próprios moradores a coleta regular dos resíduos é realizada pela prefeitura de Marituba, demostrando que essa comunidade não tem o básico de saneamento básico necessário, como mostra o Graf. 3.

Graf 2: Questionário as crianças

Fonte: Pesquisa Direta

Graf. 3: Questionário as famílias

Fonte: Pesquisa Direta

Elaboração e realização de oficinas de reciclagem: Esta atividade foi pensada com o principio de incentivar a criatividade e a curiosidade das crianças, no que diz respeito à reciclagem. Foram repassadas a elas as técnicas aprendidas nas aulas práticas de reciclagem que tivemos com o Projeto Oikos do Instituto Federal do Pará (IFPA). Os materiais utilizados nesta oficina foram jornais, revistas, rolos de papel higiênico, garrafas pet e caixinhas de papelão. Os produtos desenvolvidos pelas crianças foram carrinhos, cestas e porta lápis.

Algumas crianças tiveram dificuldade em desenvolver suas criatividades e ainda continuaram na atividade. Entretanto, outras crianças, na faixa etária entre 5 a 10 anos, ficaram bem envolvidas com a prática, foram bem criativas e chegaram a praticar sozinhas nas suas casas, envolvendo desta forma os seus pais que procuraram ajudar os seus filhos guardando materiais que poderiam ser utilizados pelas crianças (Fig. 2 e Fig. 3).

Fig. 2: Crianças Reciclando.

Fonte: Pesquisa Direta

Fig. 3: Alguns dos Produtos Desenvolvidos.

Fonte: Pesquisa Direta

Elaborações de Gincana de arrecadação de material reciclável: Esta atividade foi elaborada com o principio de incentivar as crianças a procurarem garrafas PET's pela comunidade para que as mesmas tenham o destino ecologicamente correto. As garrafas pet's foram destinadas para o Projeto Natal Reciclado de Marituba. A gincana foi organizada com um período de trinta dias (um mês) para que as crianças recolhessem uma boa quantidade de garrafa PET'S, as crianças foram divididas em três grupos, no qual o grupo que tivesse arrecadado mais garrafas ganharia quatro caixas de bombons. Incentivados pelo sentimento de competição, eles nos surpreenderam arrecadando mais de mil garrafas PET'S, assim todos que participaram da gincana PET foram premiadas e receberam outros brindes com bombons e os melhores como mostrado abaixo:

1°-lugar por grupo: 334 pet's (Quatro caixas de Bombons);

2°-lugar por grupo: 177 pet's (Duas caixas de Bombons);

3°-Lugar por grupo: 102 pet's (Uma caixa de Bombom).

Construção de uma "mini" Horta caseira: A construção da horta foi feita no próprio local onde o projeto foi executado com as crianças. Essa atividade foi elaborada no dia mundial do meio ambiente para simbolizar e comemorar este dia. O objetivo era expor ás crianças como é fácil plantar uma semente, como se deve cuidar de uma planta e como essa prática é importante nos dias de hoje. As sementes (de cheiro verde) foram doadas por um morador da comunidade do bairro Novo Horizonte e a estrutura foi feita por uma moradora do bairro para plantar as sementes. As crianças se envolveram bastante com a construção da horta, foram concedidas sementes para as crianças e orientamos como é a forma correta de se plantar. Todas plantaram suas sementes e também levaram para casa em uma garrafa pet cortada com terra e sementes, para que sozinhas cuidassem de suas plantas.

Levantamento de doenças relacionadas à questão ambiental: A visita na Diretoria de Vigilância de Saúde do município de Marituba, dirigida pela Dra. Ana Gabriela de Andrade Carreira, teve como objetivo fazer um levantamento das doenças relacionadas com meio ambiente ocorrentes no bairro Novo Horizonte 2 e quais são as mais frequentes. De acordo com o Coordenador de Estudos Epidemiológicos e Sistemas, Orlando da Costa Soares Junior, as doenças, também denominadas agravos, ligadas ao meio ambiente que ocorrem com maior frequência na comunidade totalizam 64 notificações durante o ano de 2014 (Sinan on line, 2015), as quais estão distribudas da seguinte forma, **Dengue** (55 ocorrências), **Doença de Chagas Aguda e Febre Tifóide** (1 ocorrência cada), **Hepatites Virais** (3 ocorrências) e **Rotavírus** (4 ocorrências).

6 I CONCLUSÕES

A promoção de informações sobre questões relacionadas a saúde, meio ambiente e preocupação com o armazenamento e reciclagem de resíduos sólidos, são temas utilizados e trabalhados em educação ambiental como instrumento de transformação de uma sociedade. Sendo assim, torna-se evidente que a educação ambiental deve ser usada de forma intensa como ferramenta na formação de indivíduos, para que os mesmos possam compreender e praticarem as boas formas de uso e conservação do local que residem.

O projeto EU CUIDO conseguiu alcançar o seu objetivo que é conscientizar e sensibilizar os moradores do bairro Novo Horizonte 2, de forma geral e apresentando as crianças as práticas de cuidados ao meio ambiente no qual vivem, foi possível observar que o projeto obteve resultados muito positivos, pois muitas crianças participaram do projeto e se interessaram em querer aprender mais sobre os temas utilizados, além disso a participação dos pais foi muito de suma importância no incentivo dos seus filhos nas práticas de reciclagem e cuidados aprendidos, e a compreensão dos pais as nossas orientações de prevenção a saúde, foi um ponto determinante para que o projeto tivesse sucesso. Nossa preocupação sempre foi mostrar e levar informações para essas pessoas e o que suas ações e atividades podem vim a gerar futuramente, a causar impactos negativos no meio ambiente e na sua própria qualidade de vida.

Para que o projeto possa ampliar suas ações para outras áreas e continuar mostrando sua eficácia, é de extrema importância a participação de órgãos públicos e da iniciativa privada para que se tenham recursos necessários para a aplicação destas e outras atividades que futuramente possam ser elaboradas, com a participação conjunta da comunidade e se torna possível à obtenção mais rápida e eficiente dos resultados referentes aos cuidados ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 4. Ed.rev.- Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

2. -----------. Secretaria de Vigilância à Saúde. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação – Sinan**. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

3. DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental princípios e praticas**. R. Agostinho Gomes, 2312. Ipiranga. SP. Editora e Gráfica Vida e Consciência.

4. GOOGLE MAPS. **Marituba, Bairro Novo Horizonte 2**, Pará, Brasil. Disponível em: < https://www.google.com.br/#q=+Bairro+Novo+Horizonte+2%2FMarituba-PA.>. Acesso em: 10 mar. 2015.

5. MOURA, Juliana. **Importância da Educação Ambiental na Educação Infantil**. Disponível em: < http://www.webartigos.com/artigos/a-importancia-da-educacao-ambiental-na-educacao-infantil/3707/#ixzz3E5w9QO7J>. Acesso em: 15 setembro 2014.

6. PARÁ. **LEI Nº 9.795**, de 27 de abril de 1999. Belém, PA.

7. --------. Secretaria Executiva de Planejamento, Orçamento e Finanças – SEPOF. **Estatística Municipal Marituba, 2012**. Disponível em: < http://seicom.pa.gov.br/kitmineracao/estatistica-municipal/regiao-metropolitana/Marituba.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2015.

CAPÍTULO 7

INCIDÊNCIA DA COVID-19 NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO E A RELAÇÃO DA VULNERABILIDADE DO ACESSO AO SANEAMENTO NAS ÁREAS DE FAVELAS

Data de aceite: 01/03/2021
Data de submissão: 08/12/2020

Adriana Sotero-Martins
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)/ENSP/DSSA
Rio de Janeiro – Rio de Janeiro
http://orcid.org/0000-0002-4312-7699

Elvira Carvajal
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)/IBRAG/DBC
Rio de Janeiro – Rio de Janeiro
https://orcid.org/0000-0001-7368-515X

Maria José Salles
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)/ENSP/DSSA
Rio de Janeiro – Rio de Janeiro
https://orcid.org/0000-0001-8801-6477

Natasha Berendonk Handam
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)/ENSP/PSPMA
Rio de Janeiro – Rio de Janeiro
https://orcid.org/0000- 0001-9316-7966

Norberto dos Santos Junior
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)/ENSP/PSPMA
Rio de Janeiro – Rio de Janeiro
https://orcid.org/0000-0003-1883-3943

Thiago Corrêa de Almeida
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)/ENSP/PSPMA
Rio de Janeiro – Rio de Janeiro
http://orcid.org/0000-0003-1575-2355

Priscila Gonçalves Moura
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)/ENSP/PSPMA
Rio de Janeiro – Rio de Janeiro
https://orcid.org/0000-0003-2553-1214

Luis Eduardo Martin
Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)
Rio de Janeiro – Rio de Janeiro
https://orcid.org/0000-0001-7673-6055

Rejany Ferreira dos Santos
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)/Cooperação Social
Rio de Janeiro – Rio de Janeiro
https://orcid.org/0000-0001-7191-6807

Maria de Lourdes Aguiar Oliveira
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)/IOC/LVRS
Rio de Janeiro – Rio de Janeiro
https://orcid.org/0000-0002-2472-5263

RESUMO: Foi avaliado a taxa de incidência da Covid-19 nos bairros do município do Rio de Janeiro, a relação espacial, e a estatística dos indicadores de saneamento, frente ao edital de concessão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. A análise foi realizada a partir do Painel Saúde do Rio de Janeiro, do dia 08 de julho de 2020, para casos confirmados de Covid-19. Considerado o fracionamento no modelo de concessão da Companhia Estadual de Água e Esgoto do Rio de Janeiro (CEDAE), em quatro blocos. E construídos bancos de dados em programas de sistemas de informação geográficas com os dados secundários. Foi possível avaliar a

estruturação do projeto de concessão incluindo a financeirização de bens comuns. Nos 163 bairros da cidade, a Taxa de Incidência média foi de 9,78 casos/1.000 habitantes. O bairro com maior taxa de incidência (40,67 casos/1.000 hab.) foi o de Bonsucesso, apresentado no bloco 4. Em seguida, as maiores taxas de incidência (casos/1.000 hab) foram verificadas nos bairros da Gávea (39,49), Camorim (32,49), Jardim Sulacap (13,12). Enquanto que as menores taxas de incidência (casos/1.000 hab.) foram a dos bairros do Complexo do Alemão (0,17), Vila Kennedy (1,12), Rocinha (4,14) e Cidade de Deus (6,25). Os bairros que apresentaram menores taxa de incidência foram os que predominam os domicílios informais em aglomerados subnormais (favelas). As menores taxas de incidência nas regiões com baixa cobertura de saneamento, provavelmente estavam associadas à baixa testagem da Covid-19 na população com menores condição econômicas, uma vez que a taxa de mortalidade nessas áreas foi de 19,5%, ou seja o dobro da taxa dos bairros que não têm favelas (9,2%), e acima da taxa de letalidade do município (11,7%). Portanto, as regiões mais carentes de saneamento são as mais vulneráveis e menos conhecidas quanto ao aspecto epidemiológico da pandemia.
PALAVRAS-CHAVE: Taxa de Incidência, Covid-19, acesso à água, coleta de esgoto, bairros.

INCIDENCE OF COVID-19 IN THE CITY OF RIO DE JANEIRO AND THE RELATION OF THE VULNERABILITY OF ACCESS TO SANITATION IN SLUM AREAS

ABSTRACT: The incidence rate of Covid-19 in the districts of the municipality of Rio de Janeiro, the spatial relationship, and the statistics of the sanitation indicators were evaluated in face of the public notice for the concession of water supply and sanitation services. The analysis was carried out from the Health Panel of Rio de Janeiro, July 8, 2020, for confirmed cases of Covid-19. Considered the fractioning in the concession model of the State Water and Sewage Company of Rio de Janeiro (CEDAE), in four blocks. And built databases in geographic information system programs with the secondary data. It was possible to evaluate the structuring of the concession project including the financing of common assets. In the city's 163 districts, the average incidence rate was 9.78 cases/1,000 inhabitants. The neighborhood with the highest incidence rate (40.67 cases/1,000 inhabitants) was Bonsucesso, presented in block 4. Then, the highest incidence rates (cases/1,000 inhab.) were verified in the districts of Gávea (39.49), Camorim (32.49), Jardim Sulacap (13.12). While the lowest incidence rates (cases/1,000 inhab.) were in the districts of Complexo do Alemão (0.17), Vila Kennedy (1.12), Rocinha (4.14) and Cidade de Deus (6.25). The districts that presented the lowest incidence rate were those that predominate informal residences in subnormal agglomerations (favelas). The lower incidence rates in regions with low sanitation coverage were probably associated with the low testing of Covid-19 in the population with lower economic condition, since the mortality rate in these areas was 19.5%, i.e., double the rate in districts that do not have slums (9.2%), and above the lethality rate of the municipality (11.7%). Therefore, the regions most in need of sanitation are the most vulnerable and least known in terms of the epidemiological aspect of the pandemic.
KEYWORDS: Incidence rate, Covid-19, access to water, sewage collection, districts.

1 I INTRODUÇÃO

A avaliação de políticas de saneamento ambiental e das estratégias de integração envolvendo as diferentes áreas de gestão de uma região pode ser realizada por meio da análise dos impactos gerados pelas modificações do meio ambiente. Uma das formas de se medir a efetividade de uma política de saneamento ambiental é captar o seu impacto por meio de indicadores de saúde ou da ausência dela (FUNASA, 2010).

Nesse contexto avaliar os casos de Covid-19 correlacionados às condições de saneamento da população torna-se um indicador atual e estratégicos no norteamento de políticas públicas. A higienização das mãos, do domicílio e dos alimentos é extremamente importante na prevenção da transmissão do SARS-CoV-2 e, portanto, o acesso à água é fundamental para o controle dessa pandemia (UNICEF/OMS, 2020). A vulnerabilidade da parcela da população sem acesso ou com baixo acesso ao saneamento a doenças relacionadas com o saneamento inadequado (DRSAI), como dengue, malária e leptospirose, pode ser ainda mais agravada no atual contexto da Covid-19, dada a possibilidade da transmissão comunitária do vírus por meio do esgoto não tratado ou pela água contaminada (ZHANG *et al*., 2020).

Com relação ao abastecimento de água nessas regiões, ele se torna cada vez mais relevante, pois é necessária uma boa higienização das pessoas em suas casas como mecanismo básico de prevenção de doenças e para evitar a disseminação do COVID 19. Sendo assim, a garantia do abastecimento de água nas ocupações irregulares de baixa renda, onde normalmente, não existe infra-estrutura adequada de saneamento básico, a infra-estrurura urbana e de habitação são bastante deficientes, e, portanto, os riscos de proliferação da doença são muitíssimo maiores (SOTERO-MARTINS *et al*., 2020).

Por isso nesse estudo foi avaliada a Taxa de Incidência da Covid-19 (casos/1.000 hab.) nos bairros por blocos regionais propostos no modelo de concessão da Companhia Estadual de Água e Esgoto do Rio de Janeiro (CEDAE). Foi avaliada também a relação espacial, a estatística dos indicadores de saneamento (índice de acesso à água e índice de coleta de esgoto), e considerados os dados de renda per capita.

2 I METODOLOGIA

Foi realizado um estudo descritivo usando os dados do número de casos confirmados de Covid-19, disponibilizados no portal da prefeitura do Rio de Janeiro, Painel Rio Covid (SMS, 2020), consultados como casos acumulados até o dia 08/07/2020. E dados sobre a população de cada bairro foi obtido no site do Instituto Pereira Passos (IPP, 2020), e os dois índices de saneamento (acesso a água e coleta de esgoto) obtidos do Sistema Nacional de Saneamento (SNIS) para o ano de 2018. Sendo realizada a comparação em blocos propostos pelo projeto de concessão da CEDAE (RIO DE JANEIRO, 2020). Sendo: bloco

1 (bairros da zona sul), bloco 2 (bairros de Jacarepaguá e Anil, Barra da Tijuca, Camorim, Gardênia, Grumari, Itanhanga, Joá, Recreio dos Bandeirantes, Vargem Grande, Vargem Pequena), bloco 3 (bairros da zona oeste), bloco 4 (bairros da zona norte).

A construção dos mapas temáticos foi realizada no programa de geoprocessamento QGIS, versão 2.18.13 2. E a avaliação da correlação de Sperman para os indicadores foi realizada pelo programa BioEstat 5.3 (PAGANO & GAUVREAU, 2004).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Taxa de Incidência média para os 163 bairros do município do Rio de Janeiro, foi de 9,78 casos/1.000 hab; a mediana foi de 9,78 casos/1.000 hab. O valor máximo da taxa de incidência foi observado no bairro de Bonsucesso com 40,67 e o valor mínimo foi na Vila Kennedy com 1,12. Nos bairros de Gericinó e Grumari não houveram casos confirmados até a data analisada. Na análise dos bairros por blocos, no bloco 1 a média foi de 16,58. Sendo o bairro da Gávea com a maior taxa, de 39,49, enquanto o bairro da Rocinha teve o valor mínimo de 4,14. No bloco 2 a média foi de 11,54. Sendo o bairro do Camorim com a maior taxa, de 32,4, enquanto o bairro Cidade de Deus, teve o valor mínimo de 6,25. E no bairro de Grumari não houve registro de casos confirmados até o momento da análise. No bloco 3 a média foi de 6,04. Sendo o bairro do Jardim Sulacap com a maior taxa, de 13,12. Enquanto o bairro da Vila Kennedy teve o valor mínimo de 1,12. E no bairro de Gericinó não houve o registro de casos confirmados até o momento da análise. No bloco 4, a taxa média de incidência foi de 8,92. Sendo o bairro de Bonsucesso com a maior taxa, de 40,67, enquanto o bairro do Complexo do Alemão, observou-se o valor mínimo de 0,17. Visto que as menores taxas foram sempre encontradas em bairros com área de aglomerados subnormais (favelas), ficou evidente que há desigualdade no acesso aos testes da Covid-19, conforme atestado no Boletim Epidemiológico da ENSP (ENSP, 2020). Portanto, a testagem da população residente de áreas socioeconomicamente mais vulnerável não acontece da mesma forma que em outras áreas, por isso as taxas mínimas são sempre encontradas em bairros com área de aglomerados subnormais (favelas). Os blocos 1 e 2 são os que apresentaram as maiores taxa de incidência de Covid-19 (Figura 1).

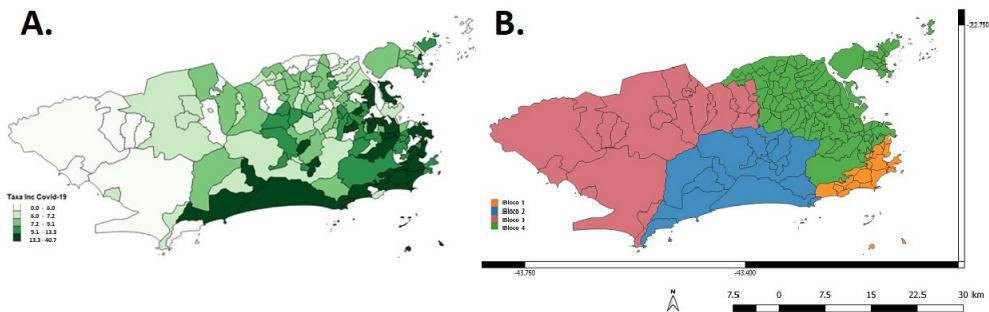



Figura 1: Mapas temáticos, **A**. distribuição das Taxas de Incidência da Covid-19 (até dia 08/07/2020)/1.000 hab, nos bairros da cidade do Rio de Janeiro; **B.** Bairros por blocos do projeto da modelagem do BNDES

A cidade do Rio de Janeiro está no grupo dos 55 municípios do estado, que possui mais de 75% da cidade com acesso à água pela rede de distribuição. E no grupo dos 4 municípios na classe de 50 a 75% que tem coleta de esgoto sanitário. Ou seja, é uma cidade que relativamente tem boa condição de saneamento. Porém segundo dados analisados do IBGE (IBGE, 2010), é a cidade do estado que tem a maior quantidade de aglomerados subnormais (ASN), totalizando 763 ASN dos 1.332 ASN de todo o estado (57,3%). Com 426.965 domicílios particulares ocupados em ASN, dos 617.466 domicílios em ASN de todo o estado (69%), e 1.393.315 pessoas morando em ASN, das 2.023.744 pessoas totais moradoras do estado, portanto corresponde a 68,8% dos moradores da cidade do Rio de Janeiro (IBGE, 2010).

Taxa Inc de COVID-19	**Renda per capita**
Bloco 1	0.3419 (p)= < 0.0001
Bloco 2	0.2293 (p)= 0.3759
Bloco 3	0.2429 (p)= 0.2761
Bloco 4	0.1640 (p)= 0.0978

Tabela 1 - Correlação de Sperman entre Taxa de Incidência da Covid-19 e a Renda per capita dos bairros da cidade do Rio de Janeiro, por bloco.

O resultado da correlação entre os dados de acesso à água e coleta de esgoto com os índices de IDH e com a média de renda per capita, foram positivas para o índice de acesso a água em todos os blocos, somente nos blocos 3 e 4 quanto ao índice de coleta de esgoto não houve correlação (Tabela 1).

A estatística produzida pelos órgãos oficiais é percebida pelas comunidades dos ASN como falsa, pois a metodologia aplicada mostra-se inadequada e pautada em preconceito

e estigmatização da população. Por isso, a produção de seus próprios números permite explicitar a forma pela qual a favela é percebida publicamente, e tratada pelos agentes estatais (Motta, 2019). Assim, durante a pandemia da COVID-19, a organização "Voz das Comunidades" produziu dados a partir de informações oficiais da Secretaria Municipal de Ssaúde, das clínicas de saúde da família e das próprias comunidades organizadas, que foram registrados no Painel de Atualização de Coronavírus nas Favelas do Rio de Janeiro (Cannabrava, 2020). Analisou-se espacialmente os dados de 24 ASN descritos pela organização Voz das Comunidades, considerando a população estimada para cada um deles (IBGE, 2010). Analisando dados sobre as taxas de incidência acumulada, taxa de mortalidade e taxa de recuperação para COVID-19, foi observado que os ASN localizados nos bairros (Gardênia Azul e Cidade de Deus) da região do bloco 2 foram os com as maiores taxas de incidência para COVID-19, corroborando com a análise realizada no nível de bairros. Os ASN situados nos bairros Jacaré, Penha, Maré, Caju, Manguinhos, Complexo do Alemão, Tijuca e Jacarezinho, da região do bloco 4 vieram a seguir, também apresentando valores significativos para a taxa de incidência. Na região do bloco 1, os ASN localizados nos bairros Catete, Leme, Copacabana e Vidigal se destacaram com altas taxas (Figura 3). Não foram disponibilizados dados para os ASN situados nos bairros da região do bloco 3. Conforme evidenciado anteriormente, a cidade do Rio de Janeiro possui a maior quantidade de ASN dentre todos os municípios do estado. Tal informação, somada aos dados analisados, reforçam ainda mais a necessidade de implementação de protocolos eficazes e ações preventivas com o objetivo de combater a disseminação da COVID-19 entre a população residente dos ASN da cidade.

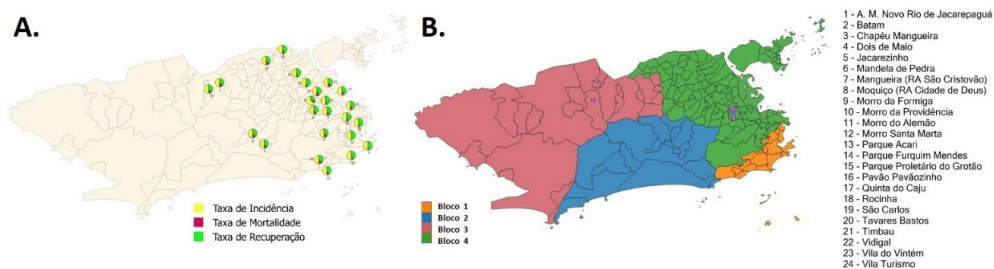



Figura 2: Distribuição espacial dos dados de COVID-19 analisados para as 24 comunidades descritas no site Voz das Comunidades, com gráficos das proporções das Taxas de Incidência, Taxa de Mortalidade e Taxa de Recuperação da COVID-19 (A.) e Bairros da cidade do Rio de Janeiro por regiões dos Blocos do projeto da modelagem do BNDES (B.).

Fonte: Autoria Própria, 2020.

A maior concentração de renda da cidade do Rio de janeiro estava em dois bairros, Ipanema e Lagoa localizados na zona sul da cidade, a segunda maior renda está nos

bairros da Barra da Tijuca e Leblon, na zona sul e oeste da cidade (Figura 14). Os cinco bairros, Botafogo, Copacabana, Flamengo, Humaitá e Leme são o que possuem a terceira maior renda da cidade e estão todos localizados na zona sul da cidade de acordo com os dados do IBGE e a distribuição no mapa. Os bairros que possuem a quarta maior renda da cidade estão divididos entre a zona sul, Gávea, Jardim Botânico e Laranjeiras - Zona norte, Grajaú, Jardim Guanabara, Maracanã e Tijuca e - zona Oeste Recreio dos Bandeirantes.

Os bairros com a quinta maior renda da cidade, Andaraí, Cachambi, Lins de Vasconcelos, Méier, Rio Comprido, Todos os Santos, Vila da Penha, Vila Isabel, São Conrado, Vidigal, Centro, Santa Teresa, Freguesia (Jacarepaguá), Itanhangá, Pechincha e Vila Valqueire estão presentes nas zonas norte, sul, central e oeste, totalizando dezesseis bairros ao todo.

Os bairros com renda per capita aproximadamente entre dois salários mínimos e 14 salários mínimos totalizavam 33 bairros da cidade que possui 160 bairros no total, esse resultado mostra que menos de 21% da população da cidade do Rio de Janeiro concentra a maior parte da renda. Portanto, a concentração dessa renda está localizada principalmente na zona sul da cidade e na Barra da Tijuca.

A análise demonstra que 127 bairros da cidade possuem renda per capita de 0 a dois salários mínimos. Os resultados mostram que há uma diminuição do número de bairros a medida que a renda per capita, aumenta na cidade, mostrando a importância de que seja feito o debate sobre as tarifas sociais no processo de concessão do saneamento no município, pois mais de 79% da população da cidade possuem uma renda média baixa.

A cidade do Rio de janeiro representa 77% da arrecadação da Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (CEDAE) e no edital apresentado para o processo de concessão, não há uma descrição de como será a implementação da distribuição pelas empresas privadas nas áreas socio ambientalmente vulnerabilizadas, ou seja, favelas e periferias do município, onde mora e vive, de maneira adensado um contingente da população que não tem água e os demais serviços de saneamento são inexistentes ou inadequados. A maior parcela da população da cidade, possui renda entre zero a dois salários mínimos.

O índice de Moran para o indicador Renda per capita foi de 0,436 (p-valor 0,01), demostrando a existência de associação espacial entre os bairros, representados na cor vermelha, o Box Map apontou 76 bairros do MRJ com associação espacial positiva do tipo Q1. Enquanto, no Moran Map, indicou que há 20 bairros que possuem dependência espacial mais pronunciada estatisticamente significante (Figura 3).

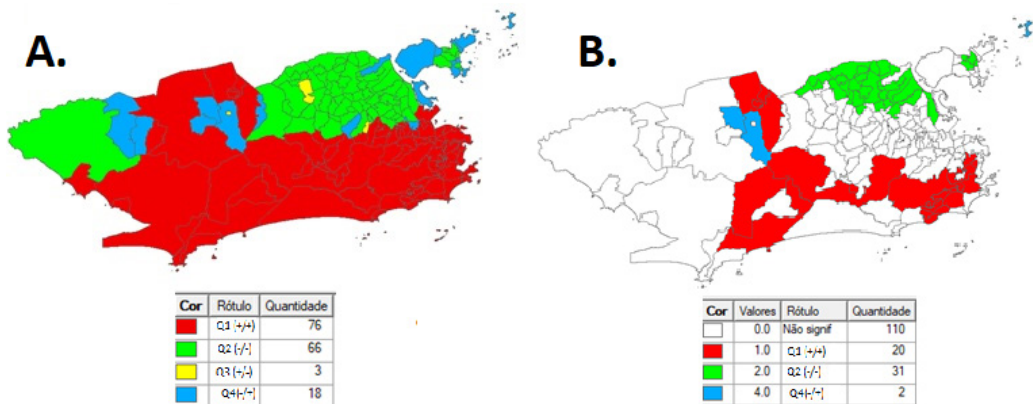



Figura 3: Análise estatística espacial de Moran (A. Global; e B. Local) para renda per capita do bairros da cidade do Rio de Janeiro.

Fonte: Autoria Própria, 2020.

Existem dados acadêmicos sobre as áreas irregulares, pouco abrangidas pela modelagem do projeto de concessão da CEDAE. As favelas foram consideradas como lugares problemáticos desde o seu surgimento, devido a forma de ocupação do espaço urbano, com grande proporção de população, sujeita a mortes por arma de fogo (Motta, 2019), assim como devido a doenças relacionadas com saneamento irregular (DRSAI) e mais recentemente pela COVID-19. Segundo o Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos Pereira Passos (RIO DE JANEIRO, 2012) as seguintes características definem as áreas de favela: 1) ocupação irregular da terra; 2) falta de títulos de propriedade formais, o que não significa que a ocupação seja ilegal; 3) tecido urbano disposto de forma irregular; 4) lotes pequenos e indefinidos; 5) vias estreitas; 6) infraestrutura de saneamento precária; 7) equipamentos sociais inexistentes ou insuficientes; 8) habitações precárias em desacordo com as normas; 9) inexistência de normas urbanísticas especiais; 10) não inserção dos imóveis nos cadastros Imobiliários; 11) predominância de população de baixa renda. Dentre os 92 municípios do ERJ, em 42 existem (no ano de 2010) áreas de ASN, portanto 45,6% dos municípios do ERJ tem ASN. Considerando dos 42 municípios do ERJ que possuem ASN, nem todos fazem parte dos blocos descritos no projeto de concessão da CEDAE. Portanto, o MRJ, que foi fracionado de forma desigual nos blocos, detém sozinho o maior percentual de ASN de todo o estado, sendo 57,3 % dos ASNs de todo o estado. Os demais 42,7% dos ASNs do ERJ, não estão em municípios pertencentes aos blocos. Assim ao considerar os municípios que tem ASN descritos nos blocos, detectou-se que apenas 28 municípios com ASN. Então descritos no projeto de concessão da CEDAE (28/42) estão os 66,7% municípios com ASN. E no modelo de projeto estão citados apenas os ASN do MRJ. Sendo assim, se o MRJ não autorizar a concessão nesse município, uma parcela

significativa da população está desconsiderada desse modelo de projeto, caracterizando um racismo estrutural.

Considerando os indicadores de saneamento para as áreas dos ASN foi observado que deficiência de acesso a água em 8,9 % dos ASN, compreendendo a cerca de 209.386 pessoas sem acesso a rede oficial. E quanto a coleta de esgoto, esse déficit foi de 21,7 % nos ASN, correspondendo a 510.077 pessoas. A média do IDHM nos ASN de todo o ERJ foi igual a média do estado, foi de 0,71, que é um índice alto, de acordo com as faixas de desenvolvimento humano adotadas pelo Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013). Contudo, a renda per capita nos ASN do ERJ no ano de 2010, foi de R$ 728,81 (ou seja, abaixo de 2 salário mínimo, que na época tinha o salário mínimo de R$ 510,00), enquanto a média do ERJ foi de R$ 791,95. Segundo IPP (2012) a renda média mensal per capita dos domicílios em reais, na favela do MRJ era de 1,5 salário mínimo enquanto a do resto da cidade era mais de 2 salários mínimos.

4 I CONCLUSÕES

A dificuldade de universalização dos serviços públicos de saneamento está ligada às desigualdades sociais, portanto reduzir as desigualdades e o racismo estrutural, marcado pelo acesso diferenciado entre moradores dos aglomerados subnormais e dos locais formalizados, deveria ser o foco dessa questão.

A desigualdade no acesso aos testes da COVID-19 pela população mais vulnerável, residente em áreas socioeconomicamente, ficou evidente nas análises espaciais dos dados, visto que a taxa de incidência de COVID-19 foram mais baixas nos bairros com área de aglomerados subnormais (favelas) na capital do estado, sugerindo subnotificação dos casos.

O município do Rio de Janeiro representa 77% da arrecadação da Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (CEDAE) e no edital do processo de concessão, não há uma descrição de como será a implementação da distribuição pelas empresas privadas nas áreas socio ambientalmente vulnerabilizadas. A proposta apresentada pelo BNDES não contém garantias da aplicação da tarifa social, não apresenta detalhamento sobre as metas de universalização nas áreas dos aglomerados subnormais, e nem mesmo se os investimentos descritos por blocos serão suficientes para atingir a universalização do saneamento nas áreas irregulares em cada bloco de concessão. E o projeto do BNDES não detalha como serão prestados os serviços nos municípios, nos quais a CEDAE atua com outra empresa, como é o caso do MRJ.

Os bairros da cidade do Rio de Janeiro foram distribuídos na modelagem de modo a tornar os blocos viáveis quanto à remuneração do serviço. Mas como a adesão do município aos blocos é facultativa, não há informações suficientes que garantam a viabilidade dos

blocos, caso o município do Rio de Janeiro não assine o contrato e integrar os blocos na forma da proposta.

A eventual não adesão de algum dos municípios, previstos no edital, irá ensejar a alteração dos percentuais de repartição da outorga, prevista no contrato. Não foram descritos os recursos nos demais municípios que possuem ASN. E ainda, considerando que não há respaldo jurídico e econômico que possa sustentar o serviço público concedido nos moldes do subsidio cruzado para permitir a viabilidade, visto que não se pode remunerar um serviço deficitário. Não se pode obrigar o município do Rio de Janeiro a aderir ao projeto, de forma fracionada, de modo a garantir a viabilidade do processo de transferência de concessão, praticamente para o Estado como um todo.

REFERÊNCIAS

ENSP – Portal de Informativo da Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP), Fundação Oswaldo Cruz**, Boletim Socioepidemiológico da COVID-19 nas Favelas, da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)**. Disponível em: <http://www.ensp.fiocruz.br/portal-ensp/informe/site/materia/detalhe/49423>. Acesso em: jul. 2020.

FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Impactos na saúde e no sistema único de saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado. Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: **Fundação Nacional de Saúde**, 2010.

IPP – **Instituo Pereira Passos**, http://www.data.rio/; Acesso em 08/07/2020.

PAGANO, M.; GAUVREAU, K. Princípios de bioestatística. Pioneira. **Thomson Learning**, São Paulo, 2004.

RIO DE JANEIRO (Estdo). Governo do Estado do Rio de Janeiro. **Consulta Pública sobre Concessão da CEDAE**. Rio de Janeiro, 2020. Disponpivel em: : http://rj.gov.br/consultapublica/Documentos.aspx. Acessado em: 23/07/2020.

SMS - **Secretaria Municipal de Saúde**, http://www.data.rio/datasets/painel-rio-covid-19; Acesso em 08/07/2020.

SOTERO-MARTINS, A.; Salles, M.J.; Carvajal, E.; Handam, N.B.; Santos Jr., N.; Almeida, T. C.; Moura, P.G.; Santos, R.F.; Martin, L.E. Spatial Analysis of the Municipalities of the State of Rio de Janeiro in Regional Sets for Concession to Privatization of the Main Sanitation Company. 2020. **Pre Prints Scielo**, disponível em https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.1041

UNICEF/OMS. **Water, sanitation, hygiene, and waste management for the COVID-19 virus**. 23/04/2020. Disponível em https://wash.unhcr.org/download/covid-19-wash-technical-brief/. Acesso em 30/05/2020.

ZHANG, H., KANG, Z., GONG, H., XU, D., WANG, J., LI, Z., CU, X., XIAO, J., MENG, T., ZHOU, W., LIU, J., XU, H. The digestive system is a potential route of 2019-nCov infection: a bioinformatics 2 analysis based on single-cell transcriptomes. **bioRxiv preprint**, doi: https://doi.org/10.1101/2020.01.30.927806.

CAPÍTULO 8

PRODUÇÃO DE RECEITA ATRAVÉS DE CASCAS, SEMENTES E TALOS DE FRUTAS E VERDURAS: UMA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Data de aceite: 01/03/2021

Débora Maia Teixeira de Moura
Prof. (a). Esp. do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, IFBA – Campus Jacobina

Edna Lúcia Oliveira Santos
Aluna do curso de Adm. e ex. aluna do Profuncionário

Cristina Silva de Oliveira
Aluna(s) do Curso de pedagogia Uniasselvi e ex. aluna do Profuncionário

RESUMO: A produção de receitas através resíduos de alimentos que geralmente vão para o lixo, trata-se de um trabalho voltado na educação ambiental desenvolvido para comunidades de baixa renda na cidade de Feira de Santana, BA. O projeto demonstra através de receitas e degustações as possibilidades de aproveitamento de cascas, sementes, talos de frutas e verduras que iriam para o lixo. O principal objetivo desse projeto é executar uma educação ambiental para comunidade visando o aproveitamento total de algumas frutas e verduras. O projeto foi coordenado pela socióloga Débora Maia com a participação de ex-alunas do curso Técnica em Alimentação Escolar. As etapas incluíram: Elaboração de pratos a partir de cascas, talos e caroços de frutas e apresentação de pratos à comunidade com degustação e explicação das receitas mostrando o custo e o benefício ambiental ao utilizar de maneira correta o que iria para o lixo.

PALAVRAS-CHAVE: Reaproveitamento de Alimentos, Produção de Receitas, Educação Ambiental.

PRODUCTION OF RECIPE THROUGH PEELS, SEEDS, AND FRUITS STALKS AND VEGETABLES: AN ENVIRONMENTAL EDUCATION

ABSTRACT: The production of recipes through food residues that generally go to waste, it's an essay focused on environmental education developed for low-income communities in the city of Feira de Santana, BA. The project demonstrates the possibilities of using peels, seeds and stalks of fruits and vegetables that would go to trash. The main objective of this project is to create an environmental education for the community have the intention of at the full use of some fruits and vegetables. The project was coordinated by sociologist Débora Maia with the participation of former students of the Technical Course in School Feeding. The steps included: Preparation of dishes from peels, stalks and fruit pits and presentation of dishes to the community with tasting and explanation of recipes showing the cost and the environmental benefit of correctly using foods that would be wasted.

KEYWORDS: Waste Food Reuse, Recipe Production, Environmental Education.

1 I INTRODUÇÃO

Sabemos que o desperdício de alimentos no Brasil é grande e boa parte deste vai para o lixo. Segundo Storck et al., (2013), 60% do lixo urbano produzido é de origem alimentar. A fome vivenciada por parte da sociedade poderia ser diminuída com mudanças de hábitos alimentares. A fome é um problema social, "uma doença social" (CASTRO, 1983), mas a cultura brasileira ainda desconhece ou rejeita técnicas para o aproveitamento integral dos alimentos, bem como sua importância.

Segundo Brasil, (2016), milhões de pessoas passam fome e outras desperdiçam toneladas de alimentos por dia. Ao reduzir o desperdício de alimentos estamos involuntariamente ajudando no combate a fome. A educação alimentar proporciona conhecimentos que permitem a sociedade consumir os alimentos de forma adequada em harmonia com o meio ambiente.

Segundo Badawi, (2009). Utilizar o alimento em sua totalidade significa mais do que economia significa usar os recursos disponíveis sem desperdício, reciclar, respeitar a natureza e alimentar-se bem com prazer. Assim este projeto viabiliza através de uma educação voltada a ensinar que precisamos evitar o desperdício e ajudar na proteção ambiental através da sustentabilidade, mostrando de forma prática o que é o reaproveitamento integral de frutas e verduras. Com um pouco de criatividade, o que antes teria como destino o lixo, pode ser transformada em uma refeição.

Objetiva-se com o esse trabalho executar uma educação ambiental para comunidade através do aproveitamento total de algumas frutas e verduras.

2 I METODOLOGIA

O projeto de produção de receitas através de cascas sementes e talos de frutas e verduras foi desenvolvido a partir da conclusão de um dos módulos do curso: Técnico em Alimentação Escolar do programa Profuncionário que abordava o tema do projeto e da realização de uma oficina de degustação com receitas elaboradas pelas alunas utilizando cascas, talos e sementes de frutas e verduras. A professora percebeu que o projeto poderia ir além do curso e ser levado para comunidade desenvolvendo assim uma educação ambiental.

Observando-se que o projeto faz uma junção de alimentação e sustentabilidade com baixo custo financeiro assim, verificando o momento econômico de instabilidade que vivenciava o País, surgiu a oportunidade e necessidade de apresentar a proposta para a comunidade do Município de Feira de Santana. O projeto foi divulgado através de stands e apresentações de palestras por profissionais, bem como a demonstração de pratos com aproveitamento integral dos alimentos e também a produção de receitas práticas e nutritivas evitando o desperdício, lixo e melhorando a economia doméstica.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

As etapas do projeto, foram realizados em três momentos específicos:

O início do projeto ocorreu no Instituto Federal de Educação da Bahia, no campus da cidade de Feira de Santana. Dentro do curso Técnico em Alimentação escolar no projeto Profuncionário. As alunas preparam as receitas em suas casas e trouxeram para o IFBA, foi organizado um momento de degustação para professores e alunos da instituição, com informações sobre o preparo dos pratos e a importância do aproveitamento dos alimentos para o meio ambiente conforme a figura 1.

Na segunda amostra foi realizado o mesmo procedimento com o preparo das receitas, sendo que este ocorreu fora da instituição com o objetivo de levar o projeto até a comunidade de Feira de Santana. Aconteceu uma degustação dos pratos todos realizados com a utilização de cascas, sementes e talos de frutas e verduras que foram preparados por professora e alunas e uma palestra intitulada: “A importância do reaproveitamento para o meio ambiente e para a economia doméstica”, realizada pela coordenadora do projeto, juntamente com as alunas curso Técnico de Alimentação Escolar. A amostra ocorreu em uma praça da cidade, o evento foi aberto ao público e teve adesão da comunidade e cobertura da imprensa local. (Figura 2).

Figura 1.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na terceira amostra do projeto tivemos a parceria da Secretaria de Educação da cidade porque o programa Profuncionário estava encerrado, mas juntamente com algumas ex-alunas e o desejo da professora de ensinar uma educação ambiental de forma prática para comunidade, decidimos continuar levando a informação da importância do reaproveitamento de alimentos, que é possível construir receitas a partir do que iria para o lixo.

Um destes evento ocorreu na Escola Municipal Elizabeth Johnson localizada na Rua Liberdade no Bairro Baraúnas, é um bairro carente da cidade, mas com uma complexidade organizacional a exemplo desta escola que abraçou o projeto.

Tivemos uma divulgação em uma rede de televisão local e após a amostra a escola buscou adotar algumas receitas na merenda escolar dos alunos e a comunidade gostou muito da ideia e se propôs a dar continuidade do hábito de aproveitar melhor os alimentos e diminuir a quantidade do que vai para o lixo. (Figura 3). Foram realizados outros momentos de divulgação do projeto, mas por falta de apoio o projeto foi interrompido, porém pretendemos dar continuidade através da publicação de um livro com todas as receitas que construímos relacionando-as com tópicos de educação ambiental a fim de facilitar a divulgação e o acesso para comunidade, bem como educar e conscientizar.

Figura 3

Fonte: Elaborado pelos autores.

O aproveitamento total de frutas e vegetais na construção de receitas e o reaproveitamento de cascas, sementes e talos de frutas e outras matérias que iriam para o lixo, mostrou-se uma alternativa de baixo custo em momentos de crise econômica possibilitando uma alimentação nutritiva e ecologicamente correta, ajudando a reduzir o desperdício dos alimentos e criando a consciência de um aproveitamento sustentável.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Este projeto busca a redução do desperdício de alimentos e a conscientização para um aproveitamento sustentável. Vai também colaborar com a diminuição do lixo e a melhoria da qualidade de vida das famílias.

A sensibilização e estímulos através de práticas educativas com o esclarecimento de que é possível a redução do lixo e a construção de pratos saudáveis, pode contribuir para a saúde e bem-estar da comunidade de forma sustentável.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todas as alunas do curso de técnica em alimentação do Profuncionário que colaboraram para realização deste projeto.

REFERÊNCIAS

BADAWI, C. **Estratégia curricular em marketing da nutrição**. São Paulo – USP. [2009]. Disponível em: Acesso em: 20 jul. 2009.

BRASIL, **Receitas de Aproveitamento Integral de Alimentos**. Sesc. Disponível em:< www.sesc.com.br/Mesa Brasil/cartilhas/cartilha7.pdf>. Acessado em: 18 out. 2016.

CASTRO, J. **Geografia da fome**. Rio de Janeiro: O Cruzeiro; 1948.

STORCK, C. R.; NUNES, G. L.; OLIVEIRA, B. B.; BASSOL, C. **Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais**: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. Ciência Rural, Santa Maria, v. 43 (3): 537-543, 2013. Disponível em: Acesso em: 14 jun.

CAPÍTULO 9

PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Data de aceite: 01/03/2021

Kátia Janaína Frichs Cotica
Programa de Pós-Graduação - Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável – UNIOESTE, Campus Marechal Cândido Rondon, PR
https://orcid.org/0000-0003-0510-3909

Irene Carniatto de Oliveira
Prof.ª Drª do Programa de Pós-Graduação - Mestrado/Doutorado em Desenvolvimento Rural Sustentável da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste, Campus Marechal Cândido Rondon, PR
https://orcid.org/0000-0003-1140-6260

RESUMO*:* O tema “Resíduos Sólidos” tem sido bastante discutido na sociedade, pois abrange vários aspectos da atual situação do Brasil e sua perspectiva sobre essa questão. No âmbito geral, esse assunto percorreu várias áreas do conhecimento, que vai desde o saneamento básico ao processo de triagem e descarte de materiais, bem como, variadas formas de redução e minimização desses resíduos no meio rural, com alternativas viáveis de aproveitamento consciente, a fim de preservar o meio ambiente, bem como, promover uma melhor qualidade de vida e bem-estar da população. Os objetivos específicos abordam à geração, a influência e as formas de gerenciamento de resíduos existentes, tendo como coadjuvante nesse processo a educação ambiental e algumas alternativas tecnológicas para melhorar tal situação. Esse artigo tem sua fundamentação teórica baseada em vários autores especializados no tema, na Política Nacional de Resíduos Sólidos, nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e numa entrevista semiestruturada, tendo alguns elementos marcantes, entre eles, os educadores enquanto parceiros. Buscou-se alternativa de compostagem e reciclagem desses materiais, a reutilização dos resíduos sólidos produzidos no meio rural, instituída por lei, e que representa uma ferramenta fundamental no gerenciamento dos resíduos sólidos, na proteção da vida e no zelo pelo bem comum.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos, Meio rural, Preservação ambiental.

PANORAMA OF SOLID WASTE IN THE EDUCATIONAL CONTEXT

ABSTRACT: The topic “Solid Waste” has been widely discussed in society, as it covers various aspects of the current situation in Brazil and its perspective on this issue. In general, this issue covered several areas of knowledge, ranging from basic sanitation to the process of sorting and disposing of materials, as well as various ways of reducing and minimizing these residues in rural areas, with viable alternatives for conscious use, in order to preserve the environment, as well as promote a better quality of life and well-being for the population. The specific objectives address the generation, influence and forms of existing waste management, with environmental education and some technological alternatives to improve this situation as an adjunct in this

process. This article has its theoretical foundation based on several authors specialized in the theme, in the National Solid Waste Policy, in the Sustainable Development Goals and in a semi-structured interview, with some striking elements, among them, the educators as partners. An alternative to composting and recycling these materials was sought, the reuse of solid waste produced in rural areas, instituted by law, and which represents a fundamental tool in the management of solid waste, in the protection of life and in the zeal for the common good.
KEYWORDS: Solid waste, Countryside, Environmental preservation.

1 I INTRODUÇÃO

Os argumentos utilizados durante muito tempo pelo homem referiam-se ao fato de que a exploração e a destruição do meio ambiente eram em prol de obter recursos indispensáveis para sua subsistência, suas atividades sempre dependeram muito dos recursos provenientes da natureza, principalmente a utilização da água e do solo, que se tornaram fontes de lucro e poder. Apesar do ser humano ser entrelaçado fortemente com o meio ambiente em uma relação de interdependência, toda essa expansão desenfreada do consumo nos conduziu a sérios problemas ambientais, colocando a sobrevivência da humanidade em alerta.

Nossa sociedade está pautada na lógica do consumo, da qual desde muito cedo aprendemos que necessitamos ter as coisas, e que essas coisas são retratadas como propulsor da nossa felicidade. O consumo desenfreado produziu problemas diretamente ligados ao meio ambiente, um desses problemas é a forma do descarte dos materiais que de alguma forma não nos serve mais, e que retornarão de maneira não sustentável ao meio ambiente. (ROCHA; SANTOS; NAVARRO, 2012)

A geração de resíduos sólidos é uma questão ampla e debatida globalmente. O desenvolvimento rápido das tecnologias aliado com o alto consumo transforma o contexto mundial em um enorme instrumento de criação de resíduos descartados pela população mundial. Nesse contexto, emergem questões problemáticas referentes a destinação desses resíduos sólidos, uma vez que a gestão inadequada de descarte e produção resulta em doenças, problemas sanitários, contaminação do ar e inúmeros danos ambientais. (ROCHA; SANTOS; NAVARRO, 2012). Esses fatores tornam essa problemática mais específica quando se relaciona às áreas rurais.

O mau gerenciamento dos resíduos sólidos, tanto nas áreas urbanas quanto nas rurais ocasiona sérios problemas ambientais, além de comprometer a preservação do meio ambiente e afetar a saúde do ser humano. Porém, o cenário em localidades rurais se torna desfavorável, visto que a coleta do lixo geralmente não acontece, retratando uma má relação com os resíduos sólidos, que ou são queimados ou despejados em locais distantes da casa e/ou próximos às margens dos rios. (FREITAS; SANTOS; ROSA; FREITAS; TIAGO, 2019).

Diante desse contexto, gerenciar adequadamente os diferentes tipos de resíduos sólidos se transforma em uma opção para reduzir os impactos causados pela agressão do homem ao meio ambiente, alternativa essa que pode ser direcionada para práticas ambientais sustentáveis nas escolas, por meio da educação ambiental, além de conscientizar e definir o papel do que é ecologicamente correto para o meio ambiente, disseminando informações essenciais para práticas futuras como reduzir o consumo, reutilizar e reciclar os materiais.

Neste sentido, busca-se analisar o descarte correto dos resíduos sólidos e a ligação dessa temática junto as instituições educacionais, refletindo sobre a melhor forma de uso desses materiais residuais, a fim de reaproveitá-los, uma vez que, segundo Capra (2006), existem soluções para os principais problemas de nosso tempo, sendo algumas delas até mesmo simples, porém demandam uma mudança radical de atitude, não somente em pensamento, mas também nos nossos conceitos e valores, somando-se a isso, o sustentável cuidado com o meio ambiente e com a seguridade da vida no planeta.

2 | METODOLOGIA

A metodologia empregada nesse estudo é de característica quali e quantitativa, por ser uma das técnicas de coleta de dados considerada como uma forma racional de conduta do pesquisador, previamente estabelecida, (GIL, 2010), e que na concepção de Richardson (1999), buscam a compreensão dos significados e características situacionais coletadas através de entrevistas, estas realizadas com 25 Professores da Rede Municipal de Educação do Município de Pato Bragado –PR. A escolha da amostra foi intencional, pois, com base no que preceitua Richardson (1999), os elementos que fazem parte desta amostra foram definidos pelo objetivo e certas características da pesquisa.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Essa pesquisa foi desenvolvida com a colaboração de alguns profissionais da área educacional, os quais responderam um questionário semiestruturado, contendo questões relacionadas ao meio ambiente, consumo consciente e sustentabilidade.

Essa pesquisa foi desenvolvida com a colaboração de alguns profissionais da área educacional, os quais responderam um questionário semiestruturado, contendo questões relacionadas ao meio ambiente, consumo consciente e sustentabilidade. O objetivo principal baseou-se na averiguação de como permeia no espaço escolar tais temáticas, entre elas a questão da correta destinação e/ou reutilização dos resíduos sólidos.

Uma vez que, segundo o Ministério do Meio Ambiente, a questão dos resíduos sólidos é amplamente discutida no cenário nacional e internacional. As discussões conduzem a uma busca por soluções para as demandas ambientais no que diz respeito aos resíduos sólidos e a um novo posicionamento de todos os envolvidos no processo, sociedade em geral, governo e empresas privadas.

De acordo com Selheb et al. (2009,

> No que tange às políticas públicas de cunho ambiental em nosso país, cabe ainda lembrar que, historicamente, o Brasil sempre foi marcado por uma economia predominantemente exploratória de seus abundantes recursos e riquezas naturais, pautando todo seu desenvolvimento (econômico, político, social, etc.) na exaustiva produção de produtos primários (agricultura, pecuária, extração de metais preciosos, extração de madeira e outros) de modo agressivo e predatório. (SALHEB et al., 2009, p.13)

Dessa forma, a legislação brasileira buscou normatizar sobre as questões ambientais no âmbito das políticas públicas. Estas assumiram o importante papel salvaguardar o meio ambiente e preservar sua integração com a sociedade. Pela Constituição Federal Brasileira de 1988 definiu que a responsabilidade pela preservação e defesa do meio ambiente é de comprometimento coletivo e não apenas do Poder Público sancionando em seu artigo 225 que o meio ambiente é direito de todos. (ROCHA, A. C. et al, 2012, p. 703). Pela Lei Nº 6.938/1981 que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) considerado por Salheb et al. (2009) como o marco da elaboração das políticas públicas ambientais no Brasil.

Nessa toada, instituiu-se a Lei nº 9.605 em fevereiro de 1998, que normatizou as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente; e a Lei nº 11.445 de janeiro de 2007, que regulamentou as diretrizes nacionais para o saneamento básico.

Aplicam-se aos resíduos sólidos, além da Lei no 11.445/2007, a Lei nº 9.974/2000 que estabelece sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins.

Perante toda essa ótica de normatividades e necessidades, aliar os princípios de desenvolvimento sustentável com as práticas educacionais parece ser uma vertente muito produtiva na batalha destes grandes desafios, sendo as escolas, espaços privilegiados na discussão e reflexão destes temas, porque a educação ambiental constitui-se perante Pedrini (2008), em uma nova forma de educar, está voltada para a sustentabilidade ambiental, e ocupando tanto espaços de educação formal quanto os de educação não formal, uma vez que os problemas ambientais têm consequências prementes em todo o tecido socioambiental.

Ter a educação ambiental como uma ferramenta capaz de permear todas as áreas do conhecimento, de forma interdisciplinar, em busca de uma transformação de pensamento, de transformação social e ambiental, e de extrema valia, porque é no espaço escolar o lugar onde o aluno é sensibilizado por questões ambientais, para que fora dela o mesmo

possa dar continuidade para as suas ações ambientais, e assim ir se formando como um cidadão (Dias, 1992).

Pois, o contexto escolar, além de transmitir o conhecimento sistematizado aos educandos, também precisa auxiliá-los a formarem uma visão crítica e democrática do meio onde vivem, motivar as diferentes e produtivas ações. Uma vez que, conforme a Lei 9.795/99, a educação ambiental a nível formal, deverá ser desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente, de forma interdisciplinar, nos diferentes níveis e modalidades de ensino, não devendo ser tratada como disciplina curricular. (BRASIL, 1999)

Porém para isso ocorrer, faz-se de suma importância a presença e o desempenho do professor, da sua capacidade de mediar à teoria coma a prática do ensinar, e acima de tudo de discutir os conceitos de sustentabilidade e do nosso papel no meio ambiente, através de atividades práticas de educação ambiental que incentivem os estudantes a participarem efetivamente dos problemas socioambientais (SILVA, 2016).

Porque para uma educação de qualidade pressupõe-se que a participação e o sucesso dependem de uma ação conjunta, construtiva, recíproca e coletiva, onde todos estão envolvidos: na solução dos problemas, nas decisões tomadas, assegurando à qualidade e o alcance dos objetivos planejados (Dias, 1992).

E com esse intuito analisou-se os dados coletados, averiguando-se as ponderações por parte dos docentes e seus pares, sendo a maioria do sexo feminino e com idade entre 40 a 49 anos.

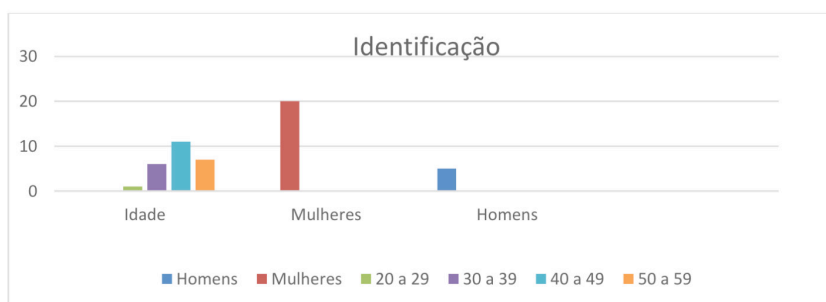



Figura 1 – Gráfico de identificação dos 25 Docentes entrevistados – Escola Municipal marechal Deodoro – Pato Bragado – PR. Fonte – Os autores

A figura a seguir demonstra o tempo de trabalho desses profissionais no campo educacional.

Figura 2 – Gráfico do tempo de serviço dos Professores

Em analise, pode-se perceber que a maioria dos profissionais atua como professor num período de tempo entre 20 a 29 anos aproximadamente. E durante todo este tempo, transitaram entre diferentes turmas, anos de ensino.

Com relação à disciplina e área de atuação, a grande maioria leciona diferentes disciplinas, entre elas: História, Geografia, Matemática, Português e Ensino Religioso. A instituição denominada de Escola Municipal Marechal Deodoro, possui professor específico para: robótica, arte, educação – física, inglês, informática, classe especial, leitura, ciências, sala de recursos e professor "curinga" e auxiliar PAE. Além da Equipe Pedagógica, direção e assessoria pedagógica.

Ao serem questionados sobre o trabalho com educação ambiental na escola, obtivesse a seguinte informação:

Trabalho com Educação Ambiental e suas Temáticas:		
Trabalho Interdisciplinar	Trabalho Eventual	Não Trabalha
18 professores	13 professores	4 professores

Figura 3– Tabela da atuação dos professores com relação ao tema – Educação Ambiental

Segundo os servidores, a conscientização, formação acadêmica e continuada são fatores determinantes no desenvolvimento de aulas e explanações sobre assuntos relacionados a esse tema. Por saberem que a educação ambiental não é devidamente valorizada pelos órgãos competentes, tendo sua importância minimizada, e assim a grande maioria vendo-se como um agente importante na sensibilização da população com relação às problemáticas sociais, econômicas e sobre tudo ambientais.

Ainda sobre o conhecimento pessoal relativo à sustentabilidade, dois educadores relataram ter mais o menos conhecimento sobre a definição desse conceito, um não soube definir e entre os demais se destacam as seguintes definições:

> "Sustentabilidade é utilizar recursos naturais de forma consciente para que possamos deixar uma vida melhor na Terra para as futuras gerações" (D. F.)

> “Ë um conceito relacionado ao desenvolvimento sustentável, ou seja, conjunto de ideias, estratégias e atitudes ecologicamente corretas, economicamente viáveis e socialmente justas” (N.G).

> “Se trata da maneira como devo agir em relação à natureza. Partindo como princípio a minha casa, comunidade, e se estendendo a todo planeta”. (D.R)

> “Suprir as necessidades atuais, sem comprometer o futuro das próximas gerações”. (M. R.)

Também atrelado ao quesito sustentabilidade, 8 dos entrevistados nunca trabalhou sobre esse assunto, já os demais realizaram inúmeros projetos, entre eles:

Brinquedos com Sucata;

-Feira de Ciências;

-Recolha de óleo de cozinha;

-Horta escolar;

-Recolha de lacres/Educação Financeira;

-Dia da água;

-Projetos Itaipu;

-Coleta Seletiva.

Destacando-se, portanto, como a prática mais desenvolvida no contexto escolar, o Projeto de horta.

E no que tange a problemática ambiental dos resíduos sólidos, 99% dos entrevistados declararam ser essa uma questão de fundamental importância a ser debatida na esfera escolar, para podermos:

> “Ensinar corretamente para as crianças“. (M. R.)

Onde,

> “à escola tem um papel fundamental no desenvolvimento de um senso crítico referente ao meio ambiente, além de ser promotora da mudança de comportamento”. (M. D.)

E neste sentido, um dos entrevistados frisa que,

> “É na escola que podemos conscientizar um grande número de pessoas (alunos) sobre os resíduos sólidos e através de ideias que surgem ali, buscar soluções para esta problemática”. (J. S.)

Ou seja,

> “desta forma construir uma consciência da importância de se separar o lixo para que possamos reciclar sempre mais, tornando o planeta sustentável para as próximas gerações” (L. W.)

Argumentaram ainda que esse assunto está inserido nos conteúdos programáticos, uma vez que:

> “É muito pertinente e oportuno o trabalho dessa temática na esfera escolar, uma vez que é esse o caminho estratégico para obtenção de resultados mais eficientes. É através da orientação e conscientização do público infantil que teremos uma sociedade adulta melhor. Além disso, as crianças podem ser consideradas grandes influenciadores junto aos seus familiares na mudança de comportamentos inconsequentes”. (M. B.)

Na análise da prática da coleta seletiva e sua relação com o tema sustentabilidade, 18 dos entrevistados relacionam as duas vertentes, 2 não conseguem relaciona-las e 5 não souberam responder, fator este preocupante, pois percebe-se que dois temas tão próximos, ainda são compreendidos como independentes. Porque 19 desses profissionais mencionaram já trabalhar em sua caminhada docente, com a questão da coleta seletiva, principalmente com uso de textos, na oralidade, com confecção de brinquedos de sucata, aulas técnicas da separação correta do lixo, visita ao barracão de coleta e separação dos resíduos, e em robótica com a reutilização, mas muitas vezes aquém da percepção sustentável destas práticas.

Porém quando questionados se estariam dispostos a incluir em aulas, de forma interdisciplinar, conteúdos relacionados à coleta seletiva e a sensibilização com relação a uma menor produção e destinação dos resíduos sólidos, apenas 2 dos entrevistados se negaram a essa disposição.

Referente ao conhecimento deles sobre o funcionamento da coleta seletiva no município, 15 disseram saber como ocorre e 9 não possuem tal conhecimento, fato este justificado por 5 deles, devido ao fato de não residem no município. E quando indagados a opinarem sobre o atual processo de coleta seletiva e a destinação apropriada dos resíduos sólidos, a maioria não sabe como se processa, e se a população é parceira e está consciente da importância de realizar a mesma, pois já houve momentos de maior incentivo. Porque na percepção de um (a) entrevistado (a),

> “Muitas vezes apesar do resíduo ter sido separado, observa-se que a destinação destes é a mesma. Além do mais, o local de destino na nossa cidade não se mostra apropriado”. (M. B.)

E para finalizar a entrevista, foram questionados sobre a coleta seletiva, e se esta atinge os moradores da área rural e sobre a existência ou não de uma lei municipal referente à coleta seletiva. Chegando-se aos respectivos resultados:

Figura 4 – Gráfico relacionado a conhecimento dos educadores a nível municipal.

Fonte – Os autores

A partir dos dados acima, nota-se que a grande maioria dos professores desconhece os procedimentos relacionados ao tratamento dado aos resíduos sólidos e a existência ou não de uma lei municipal regendo esse processo.

4 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabemos que assuntos de parâmetro ambiental estão cada vez mais em pauta, com diferentes abordagens e inclusive na esfera acadêmica, junto aos seus pares na reflexão e construção de soluções inovadoras. Porém o uso, descarte e reutilização dos resíduos sólidos é algo há muito já estudado, mas pouco elucidado e valorado.

Percebe-se que até mesmo os profissionais da rede municipal possuem pouco conhecimento dos procedimentos realizados a nível local. Assim evidenciando-se a urgente precisão de inferências nesse paradoxo de desconhecimento in lócus e contextual, uma vez que: *Como poderão ensinar sem saber?* Apenas elucidando esse paradigma poder-se-á alcançar uma educação ambiental de qualidade e expansividade. Ou seja, uma mudança compatível com os movimentos ambientais, e outros segmentos, fomentando recursos e conseguindo de forma racional salvaguardar o meio ambiente e consequentemente todas as formas de vida.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei Federal 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em 15 jul. 2020.

BRASIL. **Lei Federal 11.445 de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o Saneamento Básico. Brasília, 2007. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm Acesso em 15 jul. 2020.

BRASIL. **Lei Federal 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, 1981. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm

BRASIL. Lei 9.795/99 LEI Nº 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999. Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília (DF): Casa Civil, 1999.

CAPRA, Fritjof. Conexões Ocultas: **Ciência para uma Vida Sustentável.** 4ª ed. Trad. Marcelo Brandão Cipolla. São Paulo, SP: Editora Pensamento-Cultrix Ltda, 2005a.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: Princípios e Práticas**. São Paulo, Gaia, 1992.

FREITAS, L. C. P. F.; SANTOS, L. D. R.; ROSA, S. S. M.; FREITAS, B. E. P.; TIAGO, J. P. F.. Educação ambiental aplicada aos resíduos sólidos em uma comunidade rural no estado de Minas Gerais, Brasil. **Nature and Conservation,** v.12, n.2, p.88-95, 2019. DOI: http://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2019.002.0009

GIL, A.C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5 ed. São Paulo. Atlas, 2010.

PEDRINI, A. G. **Educação ambiental empresarial no Brasil**. São Carlos, SP: Rima , 2008.

RICHARDSON, J.R. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROCHA, M. B.; SANTOS, N. de P. dos; NAVARRO, S. S.. EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: concepções e práticas de estudantes do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental. **Ambiente & Educação,** v. 17, n. 1, p. 97-122, 2012. Semestral. Disponível em: https://periodicos.furg.br/ambeduc/index. Acesso em: 22 jul. 2020.

ROCHA, A. C.; CERETTA, G. F.; SANTI BOTTON, J.; BARUFFI, L.; ZAMBERLAN, J.F.. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS NA ZONA RURAL: A REALIDADE DO MUNICÍPIO DE PRANCHITA - PR. **Revista de Administração da UFSM,** [S.L.], v. 5, p. 699- 714, 18 dez. 2012. Universidade Federal de Santa Maria. http://dx.doi.org/10.5902/198346597657. Disponível em: . Acesso em: 20 jul. 2020.

SALHEB, G.J.M; NETO, H.A. P; OLIVEIRA, I.M; JUNIOR, M.F.A; BOETTGES, R.J.C; MONTEIRO, V.C.S. Políticas Públicas e Meio Ambiente: Reflexões e Preliminares. S/D. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas,** nº1, p.5-26, 2009. Disponível em: https://periodicos.unifap.br/index.php/planeta/issue/view/5. Acesso em: 20 jul. 2020.

SILVA, S. G. **Educação Ambiental Escolar: Estudando Teorias e Visualizando Iniciativas Realizadas no Colégio Módulo em Juazeiro do Norte-CE.** Geosaberes, v. 6, n. esp. 3, p. 16-26, 2016.

CAPÍTULO 10

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COLETA SELETIVA DO ÓLEO DE COZINHA RESIDUAL: EXPERIÊNCIA NO COMPLEXO DO VER-O-PESO, BELÉM–PA

Data de aceite: 01/03/2021
Data de submissão: 13/01/2021

Gyselle dos Santos Conceição
Universidade Federal do Pará - UFPA
Belém-PA
http://lattes.cnpq.br/5182881633507504

Marília Gabriela Quaresma Gonçalves
Universidade Federal do Pará - UFPA
Belém-PA
http://lattes.cnpq.br/2176423730105214

Davi do Socorro Barros Brasil
Universidade Federal do Pará - UFPA
Belém-PA
http://lattes.cnpq.br/0931007460545219

Adjair Sousa Corrêa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA
Belém-PA
http://lattes.cnpq.br/4056502761960342

Solange Maria Vinagre Corrêa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA
Belém-PA
http://lattes.cnpq.br/0690849385918756

RESUMO: Neste trabalho procurou-se investigar no Complexo do Ver-o-Peso, localizado na cidade de Belém do Pará, a geração do resíduo do óleo de cozinha e qual o destino dado a este tipo de resíduo. O local escolhido para a realização da pesquisa foi a Feira do Ver-o-Peso e o Mercado Municipal de Carne Francisco Bolonha. A metodologia adotada foi de caráter qualitativo e quantitativo. Foram aplicados 43 questionários aos permissionários responsáveis pelos Boxes de alimentação para descobrir suas percepções acerca da temática abordada. A coleta seletiva do óleo de cozinha residual passou a ser realizada em 39 Boxes dos permissionários, dessa forma parte do óleo despejado no meio ambiente passou a ser coletado no período de 2011 a 2012, minimizando os possíveis impactos ambientais. Foram realizadas análises físico-químicas em algumas amostras do óleo de cozinha residual. Houve a realização da palestra de educação ambiental juntamente com a oficina de produção de sabão ecológico que esclareceu sobre a importância da realização da coleta seletiva do óleo e da conservação ambiental.
PALAVRAS-CHAVE: Educação ambiental, Óleo de cozinha residual, Ver-o-Peso.

ENVIRONMENTAL EDUCATION AND SELECTIVE COLLECT OF WASTE COOKING OIL: EXPERIENCE IN THE COMPLEXO OF VER-O-PESO, BELÉM–PA

ABSTRACT: In this study it was looked to investigate if in the Complex of Ver-o-Peso, located in the city of Belém do Pará, the generation of waste cooking oil and what the destination of this type of waste. The site chosen for the research was the Fair Ver-o-Peso and municipal market meat Francisco Bolonha. The methodology was qualitative and quantitative. 43 questionnaires were applied to licensees responsible for feeding Boxes to discover their

perceptions about the theme. The selective collection of waste cooking oil has to be held in 39 Boxes of licensees, so the oil dumped into the environment has to be collected, minimizing potential environmental impacts. Analyses Physic - chemical in some samples of cooking oil waste. There was the realization of the lecture environmental education along with the workshop production of ecological soap that clarified the importance of the realization of selective oil and environmental conservation.
KEYWORDS: Environmental education, Residual cooking oil, Ver-o-Peso.

1 I INTRODUÇÃO

A preocupação com o destino correto para os resíduos sólidos tem aumentado nesses últimos anos no Brasil, e desde 2010, após ter sido sancionada a Lei nº 12.305/10 que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, ações por parte do estado e da sociedade civil vêm sendo realizadas de forma mais intensa.

No norte do país, mais precisamente em Belém do Pará o gerenciamento dos resíduos sólidos ainda não ocorre de forma significativa, porém o poder público, bem como cooperativas de catadores, instituições de ensino e pesquisa, sociedade civil, organizações não governamentais e a comunidade em geral juntam esforços para melhor destinação dos resíduos sólidos. Nesse momento a educação ambiental se faz importante, pois, vem agregar conhecimentos e valores para melhores resultados.

Um exemplo da importância da educação ambiental é o que aconteceu no Complexo do Ver-o-Peso em Belém do Pará, onde no período entre 2011 e 2012 desenvolve-se um projeto de educação ambiental de forma transversal com a ciência Química. Neste projeto a educação ambiental foi desenvolvida junto aos permissionários[1] dos Boxes de alimentação, na sensibilização para a coleta do óleo de cozinha residual produzido.

Para Freire (1992 *In* LOUREIRO, 2006, p.29) “[...] a Educação Ambiental promove a conscientização e esta se dá na relação entre o ‘eu’ e o ‘outro’, pela prática social reflexiva e fundamentada teoricamente” [...]. Enquanto Newbold (1987 apud SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p. 47) afirma que “atualmente a Química é a chave para a maior parte das grandes preocupações das quais depende o futuro da humanidade, sejam elas: energia, poluição, recursos naturais, saúde ou população [...]”.

Responsável pelo abastecimento da cidade de Belém, o Complexo do Ver-o-Peso é o local que apresenta vários gêneros alimentícios para venda como: verduras, frutas, legumes, carnes, peixes, camarões, comidas, lanches e produtos típicos da culinária paraense, dentre eles o tucupi, pato, maniva e açaí. Além de outros produtos como utensílios, roupas e ervas medicinal.

Na visão de Carvalho (2011) o “Ver-o-Peso pode ser pensado e percebido por diversas formas, inclusive a partir das tantas cadeias produtivas ali engendradas, que

---

1. Feirantes cadastrados que têm licença junto a Prefeitura Municipal de Belém para explorar comercialmente os pontos oferecidos no Complexo do Ver-o-Peso.

movimentam a economia em diversas escalas [...], sendo referência na região amazônica e no Brasil". Enquanto para Tocantins (S/D) o "Ver-o-Peso marca a cidade no espaço e no tempo. É a água forte identificadora de Santa Maria de Belém [...], o paraense acrescentou ao Ver-o-Peso um vigor de forma e valores intensamente regionais, marcados pelo frisson de vida e o dinamismo do barroco".

Dentre os setores que fazem parte do Complexo do Ver-o-Peso encontra-se a Feira do Ver-o-Peso, implantada no século XVII, que possui 396 anos. Símbolo da identidade paraense e cartão postal da cidade de Belém do Pará (IPHAN, S/D). Estudos reportados por Carvalho (2011) mencionam esta como a maior feira livre da América Latina. Outro setor que faz parte do Complexo é o Mercado Municipal de Carne Francisco Bolonha edificado no século XIX, que se encontra do lado oposto da Feira do Ver-o-Peso. No referido local além da venda de carnes é possível encontrar outros tipos de produtos, como por exemplo, o artesanato indígena e as refeições em geral.

As águas residuais dos setores de alimentação desses dois espaços têm como destino a Baia do Guajará, essas águas podem conter o óleo de cozinha residual. Sabe-se que o óleo de cozinha residual quando descartado de forma incorreta nos esgotos, vasos sanitários, nos ralos da pia, e boca de lobo, pode causar entupimento nas tubulações públicas e particulares, havendo necessidade do uso de produtos químicos para solucionar o problema, pois caso isso não seja feito, ocasiona problemas maiores como, por exemplo, refluxo de água, enchentes, dentre outros.

Para Pitta Junior *et al.* (2009, p.5) "o despejo de óleo de fritura provoca impactos ambientais significativos [...]. Nos rios, lagos e mares, o óleo deprecia a qualidade das águas e sua temperatura sob o sol pode chegar a 60ºC, matando animais e vegetais microscópicos". Ainda segundo o autor "quando ingresso aos sistemas municipais de tratamento de esgotos, o óleo dificulta e encarece o tratamento, no ambiente em condições de baixa concentração de oxigênio pode haver a metanização dos óleos, contribuindo para o aquecimento global".

O presente trabalho visa mostrar os resultados da pesquisa realizada no Complexo do Ver-o-Peso, mais precisamente nos setores de alimentação da Feira do Ver-o-Peso e do Mercado de Carne Municipal Francisco Bolonha, e teve como objetivo central investigar se havia o descarte do óleo de cozinha residual produzido nesses locais e qual o destino dado para este tipo de resíduo. Apresenta como objetivos específicos a coleta e a quantificação do volume coletado do óleo de cozinha residual para fins de estudo, bem como a aplicação de atividades de educação ambiental na busca de sensibilizar os trabalhadores do Complexo sobre a importância da coleta seletiva do óleo de cozinha residual, além de apresentar alternativas de reciclagem para esse resíduo.

2 I METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

O local selecionado para a realização da pesquisa foi o setor de alimentação do Mercado Municipal de Carne Francisco Bolonha e o setor de alimentação da Feira do Ver-o-Peso, que estão contidos no Complexo do Ver-o-Peso, localizado na cidade de Belém do Pará. A escolha desses locais se deu devido neles serem produzidos uma variedade de alimentos, no qual se utiliza para sua cocção uma quantidade significativa de óleo de cozinha, que após certo tempo de uso é trocado e descartado como óleo de cozinha residual.

2.2 Aspectos éticos

A pesquisa cumpriu com os requisitos da Resolução nº 196/96, atualizada pela Resolução nº 466/2012, que trata sobre pesquisas envolvendo seres humanos, tendo sido aprovada no dia 1 de fevereiro de 2021, CAAE nº 41780620.0.0000.0018. Com registro na Fundação Biblioteca Nacional sob nº 592.279, Livro 1.133, Folha 167. Após o total esclarecimento aos permissionários de todos os benefícios e possíveis riscos que poderiam advir do processo de investigação foi assinado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos participantes da pesquisa. A pesquisa foi financiada pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA).

2.3 Caracterização da pesquisa

A metodologia utilizada na pesquisa de campo para obtenção dos dados foi uma entrevista estruturada. "É aquela em que o entrevistador segue um roteiro previamente estabelecido; as perguntas feitas ao indivíduo são predeterminadas (LAKATOS e MARCONI, 2005, p. 199). O uso do formulário possibilita um contato mais direto com o entrevistado, numa condição face a face.

Os procedimentos operacionais da pesquisa consistiram de 1) apresentação da pesquisa a população em estudo e assinatura do TCLE por aqueles que concordaram em participar do projeto; 2) aplicação dos formulários junto aos permissionários que manipulam o óleo de cozinha; 3) coleta seletiva e transporte do óleo de cozinha residual de forma contínua durante o desenvolvimento do projeto para o IFPA; 4) análises físico-químicas do óleo coletado; 5) aplicação de atividades de educação ambiental e 6) oficina de produção de sabão ecológico.

2.4 Levantamento socioambiental

A pesquisa teve como objeto de estudo 43 permissionários que trabalham nos Boxes do setor de alimentação da Feira do Ver-o-Peso e do Mercado de Carne. A aplicabilidade do formulário socioambiental a partir de variáveis como: escolaridade, representatividade do Ver-o-Peso, coleta seletiva, tempo de atividade no Complexo e no Boxe, dentre outros,

bem como o estudo qualitativo da realidade cotidiana a partir das falas dos sujeitos que possibilitou a obtenção de informações e desta forma saber qual o significado do meio ambiente, desenvolvimento sustentável e da coleta seletiva do óleo de cozinha residual no seu dia a dia.

2.5 Coleta do óleo de cozinha residual

No setor de alimentação da Feira do Ver-o-Peso a coleta seletiva do óleo de cozinha residual aconteceu em 29 Boxes, enquanto no Mercado Municipal de Carne, a coleta se deu em 10 Boxes. Dessa forma, totalizou-se 39 Boxes de alimentação que realizaram a coleta seletiva do óleo de cozinha residual, produzido nesses setores.

A coleta seletiva do óleo de cozinha residual no setor de alimentação da Feira do Ver-o-Peso teve início no mês de novembro de 2011, enquanto que a coleta no Mercado Municipal de Carne Francisco Bolonha iniciou no mês de março de 2012, Figura 1. Ao total foram realizadas 15 coletas distribuídas nos meses de novembro e dezembro de 2011, janeiro, fevereiro, março e abril de 2012, em média realizaram-se duas coletas por mês.

Figura 1 – Coleta do óleo de cozinha residual no Mercado de Carne

Fonte: Autores, 2012.

2.6 Análises químicas

As análises realizadas no óleo de cozinha residual coletado foram: determinação da acidez e índice de saponificação. O método de análise utilizado foi o descrito por Instituto Adolfo Lutz (1985). Após a análise do óleo de cozinha residual foi produzido o

sabão ecológico e realizadas as análises de álcali livre e umidade em sabões. O método de análise utilizado foi adaptado do método descrito por Rittner (1995).

2.7 Palestra de educação ambiental e Oficina do sabão ecológico

A palestra de educação ambiental foi ministrada de forma expositiva no espaço localizado dentro do Mercado Municipal de Carne Francisco Bolonha, a qual serviu para ampliar os conhecimentos dos permissionários sobre alguns conceitos ligados a educação ambiental como: meio ambiente; desenvolvimento sustentável; resíduos sólidos, dentre outros. Além de esclarecer sobre a importância da coleta seletiva do óleo de cozinha residual, os impactos causados ao meio ambiente em decorrência do seu descarte inadequado e, a sua utilização como matéria prima para a produção de diversos produtos.

Após a palestra realizou-se a oficina do sabão ecológico, Figura 2, que serviu para demonstrar que o óleo de cozinha residual não é lixo, que pode ser reciclado e, servir de matéria prima para a produção de novos produtos.

Figura 2 – Oficina do sabão ecológico

Fonte: Autores, 2012.

Os participantes acompanharam o processo de produção do sabão ecológico, sem ter o contato direto com qualquer produto ou substância que tivesse sendo manipulado pelas realizadoras da oficina que utilizaram os equipamentos de proteção individual (EPIs), uma vez que o processo de produção do sabão envolve a utilização de substâncias químicas

corrosivas que precisam ser devidamente manipuladas para evitar quaisquer acidentes. Ao final foi aplicado um questionário avaliativo das atividades realizadas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Formulário socioambiental

O grau de instrução dos permissionários entrevistados, foi distribuída de forma a demonstrar os que estudaram e os que ainda estudam, nos seguintes níveis de educação fundamental, médio e superior, Figura 3. Os dados expressam que a maioria tem a educação básica, que tem como finalidade assegurar a formação comum indispensável para o exercício da cidadania.

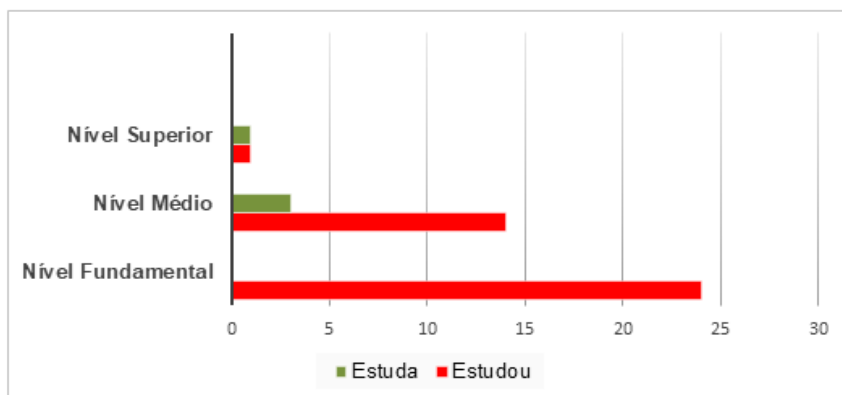



Figura 3 - Grau de instrução dos permissionários

Fonte: Autores, 2012.

Quando questionados quanto à representatividade do Ver-o-Peso, a maioria enfatizou que o mesmo representa a sua forma de trabalho e sobrevivência, enquanto outros consideram o local como casa, vida e trabalho. Esses dados podem ser observados na Figura 4. Assim sendo, pode-se observar que o Ver-o-Peso representa principalmente o local de obtenção de renda para essas pessoas, e também onde se estabelece uma relação de afetividade e carinho que os move a permanecer no local.

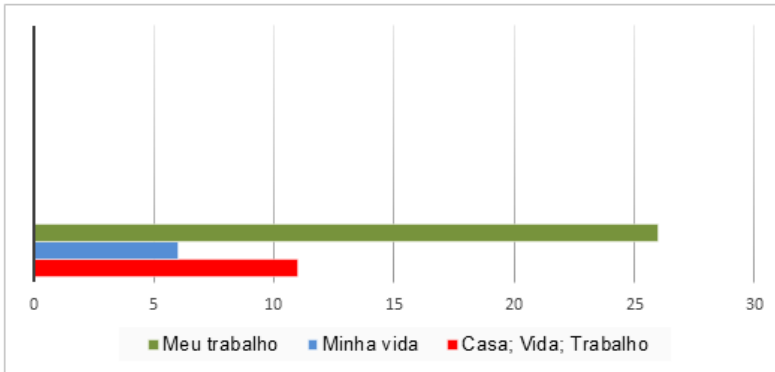



Figura 4 - Representatividade do Ver-o-Peso

Fonte: Autores, 2012.

Em relação ao tempo de atividade que os entrevistados têm no Ver-o-Peso foi definido tempo de atividade no Complexo e tempo de atividade no Box de alimentação, trazendo as seguintes informações como mostrado na Figura 5, a maioria encontra-se na faixa de 16 a 20 anos de trabalho no Complexo. No que diz respeito ao tempo de trabalho no Box de alimentação apenas 1 trabalha há mais de 35 anos. Os dados do Complexo e do Box demonstram que a maioria dos entrevistados já exercia algum tipo de atividade no Complexo ou no Box, muitas vezes como ajudante e ascendendo a permissionário e proprietário do mesmo.

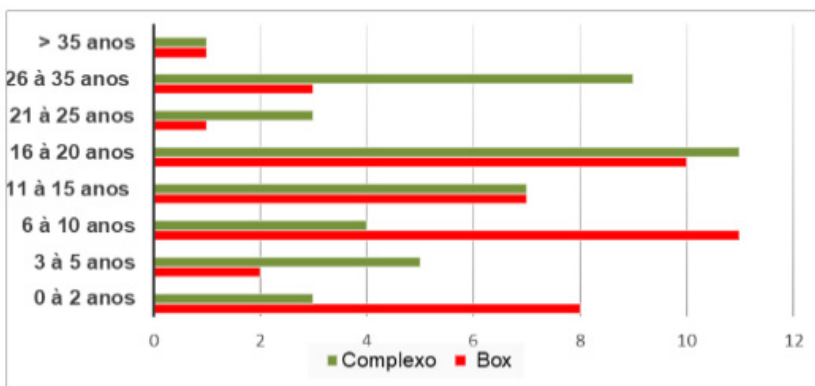



Figura 5 - Tempo de atividade no Complexo do Ver-o-Peso e nos Boxes

Fonte: Autores, 2012.

Em relação aos dados obtidos quanto aos tipos de alimentações vendidas pelos permissionários nos Boxes, observa-se na Figura 6, que a maioria dos permissionários está

voltada para a venda de refeições em geral, que incluem carne assada, guisado de carne, frango, sopas, peixe frito, porco, dentre outras, que podem ter como acompanhamento macarrão, arroz, feijão e variedades de saladas, e outros, ao gosto do freguês, ou seja, nesses Boxes há uma maior variedade de comidas em relação aos Boxes de peixe com açaí e lanches.

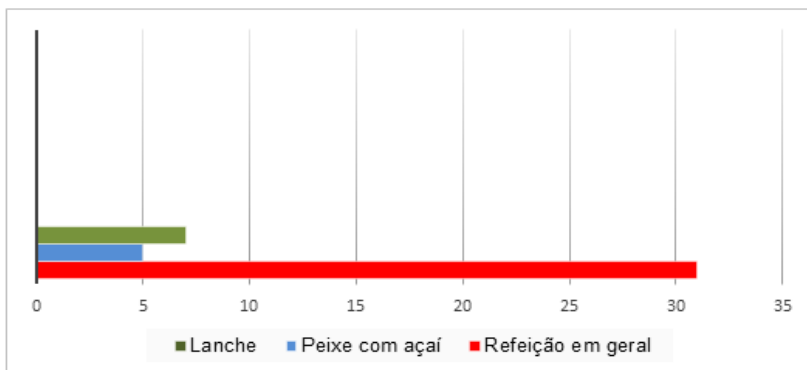



Figura 6 - Tipos de alimentações vendidas nos boxes

Fonte: Autores, 2012.

A pesquisa buscou saber quanto à troca do óleo de cozinha residual realizado pelos permissionários em seus Boxes, utilizou-se para isso questionamentos junto aos entrevistados, como o tempo de troca do óleo de cozinha. Observa-se na Figura 7, que a maioria dos permissionários troca o óleo de cozinha diariamente.

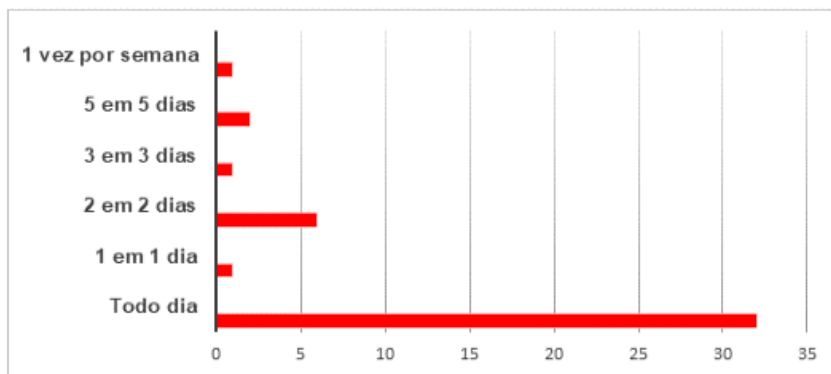



Figura 7 - Tempo de troca do óleo de cozinha residual

Fonte: Autores, 2012.

A quantidade de óleo coletado nos 39 Boxes foi em média 40,85 litros por dia de coleta, no qual variaram em decorrência da sazonalidade advinda de períodos de festas e feriados, safra do açaí, aumento do preço de pescado, dentre outros. Essas variáveis fazem com que haja uma diminuição do fluxo de pessoas que buscam o setor de alimentação da Feira e do Mercado de Carne do Complexo do Ver-o-Peso para alimentar-se. A consequência destes fatos é a diminuição do uso do óleo de cozinha utilizado no preparo dos alimentos.

Com o decorrer da pesquisa os permissionários foram incentivados a realizarem a coleta do óleo de cozinha residual. A Figura 8, demonstra o volume desse resíduo coletado durante a pesquisa.

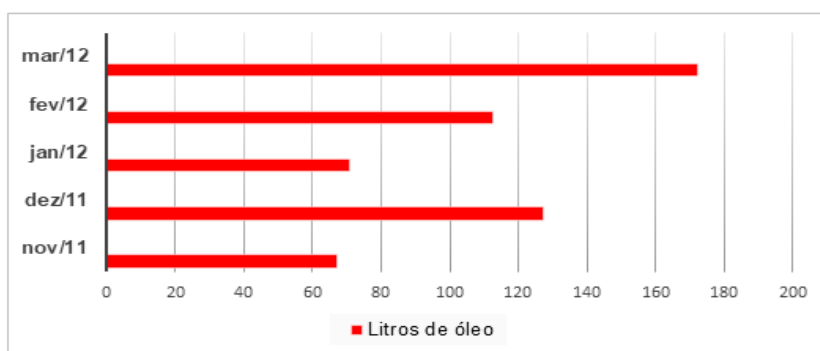



Figura 8 - Quantidade de óleo coletado

Fonte: Autores, 2012.

Como pode ser observado na Figura 8, o mês de novembro de 2011 apresentou a menor quantidade de óleo coletado, pois foi o início da pesquisa e muitos permissionários não coletavam o óleo, despejando-o em ralos, pias e sacos plásticos com as sobras de outros resíduos.

O resultado do processo de sensibilização pôde ser verificado no mês de março com a média de 172, 5 litros de óleo coletado, associado à coleta semanal que foi realizada.

3.2 Caracterização química do óleo de cozinha residual e do sabão produzido em laboratório

A amostra de óleo analisada apresentou 2,22% de índice de acidez para o óleo proveniente da fritura de salgados e índice de 2,49% para o óleo proveniente da fritura de peixe. Após a análise do óleo de cozinha residual foi produzido no Laboratório de Engenharia Química da UFPA o sabão ecológico, no qual se optou pela utilização do óleo que apresentou o menor índice de acidez e consequentemente é o mais conservado. Dessa forma, foi analisado o índice de saponificação do óleo de fritura de salgado, este índice

expressa o número de miligramas de hidróxido de potássio necessário para saponificar a amostra de um grama, no qual se obteve 185,67mg KOH/g gordura.

Após a fabricação do sabão uma amostra foi retirada para ser analisada. Verificou-se a umidade e voláteis na amostra de sabão que apresentou 17,67% e a presença de álcali livre como hidróxido de sódio (NaOH), no qual se obteve 0,039 %. Conforme Rittner (1995) o teor de umidade e voláteis máximo presente no sabão é de 35% e o NaOH livre máximo é de 0,3%. Dessa forma observa-se que o sabão produzido apresentou bons resultados por estar dentro dos padrões propostos com características adequadas para a finalidade de limpeza.

3.3 Resultados sobre a Palestra e Oficina

Para obter opiniões e sugestões dos participantes sobre a palestra e a oficina realizadas utilizou-se um questionário que continha seis perguntas, sendo que, 60% avaliaram a palestra como ótima, 40% como boa; 100% responderam que conseguiram compreender os temas abordados. Em relação à linguagem utilizada se facilitou o entendimento dos assuntos abordados 90% responderam que sim, enquanto 10% disseram em parte; sobre a compreensão da coleta seletiva do óleo de cozinha residual 100% responderam que sim; sobre a continuação da coleta seletiva do óleo de cozinha residual 100% responderam que continuariam a realizar a coleta; sobre a avaliação da oficina para a produção do sabão ecológico, 90% respondeu ter sido ótima, enquanto 10% caracterizaram como boa.

A partir destes resultados percebeu-se que a palestra atingiu o objetivo esperado de informar e sensibilizar os participantes sobre a coleta seletiva do óleo de cozinha residual e os impactos causados pelo seu descarte incorreto no meio ambiente, ou seja, por meio de uma linguagem de fácil entendimento, podem-se conseguir ótimos resultados, haja vista, uma das permissionárias ter colocado que às vezes não compreende certas coisas, pelo fato das palavras serem de difícil entendimento.

4 I CONCLUSÕES

A pesquisa mostrou que uma grande quantidade de óleo de cozinha residual era descartado no meio ambiente antes da realização do projeto entre 2011 e 2012, o que poderia causar impactos expressivos nas águas da Baía do Guajará, além de entupimentos nas tubulações das redes de esgotos que recebem esse resíduo proveniente do lançamento direto em ralos e pias existentes nos Boxes dos setores de alimentação da Feira do Ver-o-Peso e do Mercado Municipal de Carne Francisco Bolonha.

O esclarecimento e sensibilização dos permissionários sobre a importância de realizar a coleta seletiva do óleo de cozinha residual surtiu efeito durante a realização da pesquisa e, consequentemente minimizou os possíveis impactos ambientais. A transforma**ção** desse resíduo em matéria prima que pode ser reciclado para outros fins como a produção do sabão ecológico, despertou nos permissionários a consciência ambiental

necessária para vivência em uma sociedade sustentável, através do comprometimento na realização da coleta seletiva do óleo de cozinha residual.

Dessa forma faz-se imprescindível que a coleta seletiva do óleo de cozinha residual prossiga de forma contínua no Complexo do Ver-o-Peso, a fim de que esse resíduo tenha um destino correto. Para isso é necessário que haja a parceria entre Instituições de ensino, Prefeitura, Cooperativas de catadores, e outros que queiram contribuir para um meio ambiente sustentável.

AGRADECIMENTOS

Ao professor e coordenador do Curso de Licenciatura em Química do IFPA Adjair Corrêa, pelo incentivo e apoio na realização da pesquisa. Ao professor Davi Brasil pela orientação. À Universidade Federal do Pará, pela parceria. Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém, pela aprovação do Projeto.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Disponível em: http://www4.planalto.gov.br/legislacao. Acesso em: 20 jan. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Trata de pesquisa em seres humanos e atualiza a resolução 196/96. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 13 jun. 2013. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html. Acesso em: 18 dez. 2020.

CARVALHO, L. Ver-o-Peso. Belém. IPHAN, 2011; 40p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz.**v.1.: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985.Disponível em: http://www.gipescado.com.br/arquivos/met_fis-qui_ial/cap16.pdf. Acesso em: 26 nov. 2011.

IPHAN- Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Série: **Preservação de bens tombados**. Subsérie: conjunto arquitetônico e paisagístico Ver-o-Peso, caixa: 038.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2005. 315 p.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental.** 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2006.

NEWBOLD, B. T. **Apresentar a química para o cidadão:** um empreendimento essencial. *In*: conferência internacional de educação química, 9. 1987. São Paulo. Anais… São Paulo: Instituto de química, USP, 1987. p. 155-173.

PITTA JUNIOR, O. S. R. *et al*. **Reciclagem do óleo de cozinha usado:** uma contribuição para aumentar a produtividade do processo. 2nd International Workshop Advances in Cleaner Production, São Paulo, 2009. 10p. Disponível em: http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sessoes/4b/2/M.%20S.%20Nogueira%20-%20Resumo%20Exp.pdf. Acesso em: 11 ago. 2011.

RITTNER, H. **Sabão:** tecnologia e utilização. São Paulo, 1995. 527p.

SANTOS, W. L. P. SCHNETZLER, R. P. **Educação em química:** compromisso com a cidadania. 4ª ed. rev. atual. São Paulo: Unijuí 2010. 160 p.

TOCANTINS, L. **Relatório:** conjunto Ver-o-Peso Santa Maria de Belém do Grão Pará. Belém, PA. Arquivo SPHAN – FNPM 1º DR, folha 1, 4p. IPHAN, caixa 038.

CAPÍTULO 11

A RESSIGNIFICAÇÃO DO ÓLEO USADO PAUTADA PELA GESTÃO DE RESÍDUOS NO PROJETO GUTTA DO TIME ENACTUS UFRJ

Data de aceite: 01/03/2021

Elaine Garrido Vazquez
Professor Orientador, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Fábio Batista Fernandes Júnior
Graduando em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ

Jaqueline Cordeiro dos Santos
Graduanda em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ

Leonardo Luiz Lima Navarro
Professor Orientador, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Renato Flórido Cameira
Professor Orientador, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Vinícius Carvalho Cardoso
Professor Orientador, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

RESUMO: O projeto Gutta tem sua ênfase na construção de um negócio baseado na confecção de produtos à base de óleo de soja reutilizado, e, também, foca na conscientização da comunidade Vila Residencial da UFRJ acerca do descarte correto de óleo. Logo, neste artigo, a pesquisa é baseada em uma abordagem teórica sobre o conceito de gestão de resíduos. Simultaneamente a isso, ocorre a revisão da definição de desenvolvimento sustentável e é feita uma análise mais robusta, direcionada e específica sobre o tratamento de resíduos no projeto desenvolvido pelo time Enactus UFRJ. Com isso, juntamente às ações de educação ambiental e capacitações na comunidade, pretende-se empoderar os moradores e contribuir para o desenvolvimento deles a partir do engajamento no empreendedorismo social sustentável.
PALAVRAS-CHAVE: Gestão de resíduos, desenvolvimento sustentável, óleo de soja, produto, empreendedorismo social-sustentável.

ABSTRACT: The Gutta project has its emphasis on building a business based on the manufacture of products based on reused soy oil, and also focuses on raising the awareness of the Vila Residencial of UFRJ community about the correct disposal of oil. Therefore, in this article, the research is based on a theoretical approach on the concept of waste management. Simultaneously to this, the definition of sustainable development is reviewed and a more robust, targeted and specific analysis is made on the treatment of waste in the project developed by the Enactus UFRJ team. With this, together with environmental education actions and training in the community, it is intended to empower residents and contribute to their development through engagement in social-sustainable entrepreneurship.
PALAVRAS-CHAVE: Waste management, sustainable development, soy oil, product, social sustainable entrepreneurship.

1 | INTRODUÇÃO

Uma das grandes questões debatidas nas últimas décadas é o conceito de desenvolvimento sustentável. Em sua síntese, ele busca conciliar o desenvolvimento humano assegurando que os recursos naturais também sejam usufruídos pelas próximas gerações. Tem-se, também, uma outra definição para "desenvolvimento sustentável", trazida por David Satterthwaite (2004), pesquisador sênior do *International Institute for Environment and Development (IIED)*, como:

> "A resposta às necessidades humanas nas cidades com o mínimo ou nenhuma transferência dos custos da produção, consumo ou lixo para outras pessoas ou ecossistemas, hoje e no futuro" (SATTERTHWAITE, 2004, p.134).

Nesse contexto, surge, então, através da Organização das Nações Unidas (ONU), uma ênfase maior nos possíveis objetivos do milênio (ODM), visando um plano de ação para pôr em prática a sustentabilidade e obter, também, a diminuição da pobreza mundial. (NAÇÕES UNIDAS - ONU, 2000)

Posteriormente, surge em 2015 uma proposta mais específica que relaciona seccionalmente os objetivos às atividades exercidas pela sociedade, chamados de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Dentre os diversos objetivos que a permeiam, um dos selecionados para abordar a gestão de resíduos é o décimo segundo, focado, especificamente, no consumo e produção responsáveis.

De acordo com Silva (2013, p. 2), toda atividade antrópica gera resíduos. Essa geração é inevitável e vai existir enquanto houver espécie humana. Contudo, o descarte incorreto desses rejeitos inviabiliza o seu reuso, sua reciclagem, assim como contribui para a degradação ambiental.

Dessa forma, nota-se que se o resíduo obtiver um destino adequado, ele poderá ser reciclado, reutilizado e até voltar ao mercado como produto rentável, além de promover a sustentabilidade e o retorno social, proporcionando, da mesma forma, uma melhoria nas condições do ambiente que é descartado. Partindo deste princípio, no ano de 2010, o governo brasileiro decidiu estabelecer um plano de contenção da má gestão de resíduos, chamada de Política Nacional de Resíduos Sólidos, atendida pela Lei nº 12.305/10 (DO MEIO AMBIENTE, 2010). Essa, por sua vez, tem um enfoque em compartilhar a responsabilidade dos detritos também com as empresas fabricantes e todos os envolvidos na logística, exigindo deles a apresentação de um Plano de Gerenciamento da Gestão de Resíduos (PGRS), para que haja uma forma ambientalmente correta no manejo dos resíduos.

Tendo isso em vista, neste artigo, aborda-se sobre o projeto Gutta, que possui sua ênfase na confecção de velas aromatizadas à partir do óleo reutilizado na comunidade da Vila Residencial da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), desenvolvido pela *Enactus* (organização mundial sem fins lucrativos, que visa desenvolver o empreendedorismo social

em pessoas que se encontram em situação de vulnerabilidade) do time UFRJ e sua relação com a gestão do óleo.

2 | OBJETIVOS

Tendo sido levantada a pauta de gestão de resíduos, este artigo explora as possibilidades de confecção de produtos que remodelam o valor agregado do óleo vegetal usado em frituras, incrementando, assim, um valor econômico a ele. A partir disso, tem-se uma certa ênfase na confecção de velas artesanais aromatizadas, que é a temática principal do projeto Gutta do time Enactus UFRJ. Ademais, é importante mencionar que o objetivo do projeto é estruturar um negócio, gerido pelas moradoras da comunidade, que tenha a vela artesanal como produto principal.

3 | JUSTIFICATIVA

É válido ressaltar que no Brasil, no período de um ano, aproximadamente, 3 bilhões de litros de óleo vegetal utilizados em fins alimentícios são produzidos. Do outro lado, apenas 6,5 milhões de litros de óleo são recolhidos (ECOLEO, 2018). Essa situação expõe uma problemática atual no cenário mundial, no entanto, ele é ainda mais latente nas comunidades brasileiras. Apesar de ter essa extremidade quase inexplorável, o óleo vegetal usado pode ser reutilizado para a confecção dos seguintes produtos:

3.1 Sabão Artesanal

Tendo em vista o processo de produção descrito por Alberici (2004, p. 74-75), o procedimento começa por dissolver o sabão em pó em ½ L de água quente; dissolver a soda cáustica em 1 e ½ L de água quente. Em um recipiente de 10L (pode ser um balde), adicionar lentamente as duas soluções ao óleo (não vai ao fogo). Em seguida, adicionar lentamente vinagre (ácido acético) e controlar o pH entre 6 e 7 com a ajuda de um papel indicador (ou papel de tornassol). Mexer por 20 minutos utilizando uma colher de pau ou um cabo de vassoura. Adicionar a essência à massa fria. Despejar em formas. Desenformar após 24h. Cortar em barras. Deixar secar por vinte dias. (ALBERICI, 2004, p.74)

3.2 Tinta de Impressão

Para o óleo se encaminhar e transformar-se em tinta de impressão, é necessário submetê-lo a altas temperaturas na presença de um catalisador. No final, é obtido um material muito viscoso, que é a base para a tinta. Adicionando os pigmentos que fornecem a cor e as cargas neutras, para ajustar a textura da tinta, chegando à tinta para impressão. O produto final chega a ser 10 vezes mais barato do que os produtos usuais. (UNIVERSO JATOBÁ, 2014).

3.3 Vela Artesanal

Podendo ser combinado com parafina, parafina vegetal ou estearina, o óleo frito, após passar por um período de filtragem, em torno de um dia, poderá ser usado para confeccionar velas, utilizando, também, corante e essência. O processo, resumidamente, consiste em adicionar um pavio (de forma centralizada) em uma forma limpa, aquecer a parafina usando um fogão elétrico, após isso, deve-se adicionar óleo e corante nela ainda quente e, na medida que estiver esfriando (fluido ficando mais denso), acrescentar a essência e despejar o fluido na forma selecionada. Após a aplicação destes passos, é necessário apenas esperá-lo secar. (CONSUL, 2019).

3.4 Bioasfalto

O bioasfalto surgiu como uma alternativa ao asfalto tradicional. Além do momento de alta no qual o asfalto que estava passando, ele traz o viés sustentável e duradouro em paralelo ao asfalto tradicional. De acordo com o site Inovação Tecnológica, a alternativa sustentável reduz a temperatura absorvida pelo solo; isso reduz, de certa forma, os fenômenos de ilha de calor que, hodiernamente, afetam muitas metrópoles. (TECNOLÓGICA, 2010) Ademais, o bio-óleo utilizado no bioasfalto é criado por um processo termoquímico chamado pirólise rápida, no qual talos de milho, resíduos de madeira ou outros tipos de biomassa são aquecidos rapidamente em um ambiente sem oxigênio. Assim, nota-se que o óleo usado precisa receber um tratamento intenso e específico para obter o mesmo resultado.

3.5 Biodiesel

Uma informação que muitos não têm acesso é sobre as origens e utilidades desse material. De acordo com o portal biodieselbr, o biodiesel é um combustível para ser utilizado nos carros ou caminhões com motores diesel, feito a partir das plantas (óleos vegetais) ou de animais (gordura animal). Ademais, ele só pode ser usado em motores a diesel, portanto, este combustível é um substituto sustentável do diesel.(BIODIESELBR,2019).

4 | METODOLOGIA

4.1 Time Enactus UFRJ - Projeto Gutta

O projeto Gutta tem a vela artesanal como seu principal produto comercial, a ponto de já ter realizado diversas vendas e vir gerando receita para o próprio caixa, fomentando a manutenção de um empreendedorismo social-sustentável. Entretanto, o uso da quantidade de óleo vegetal usado nas velas é de uma proporção baixa, aproximadamente 10 mililitros. Por consequência disso, o projeto trabalha com outras alternativas que venham trazer um impacto maior ao seu no seu trabalho e na resposta da comunidade, como a transformação do montante de óleo arrecadado em biodiesel.

A análise da gestão de resíduos no projeto Gutta, do time Enactus UFRJ, que ocorre na Vila Residencial é um pouco intrigante. Assim, o projeto busca sanar uma dor que aflige

a comunidade, que são enchentes causadas pela elevação do nível das marés. Levando isso em consideração, vê-se que o projeto tem como estratégia principal a confecção de um produto para contribuir nesta problemática, em função da matéria prima (óleo), e a vela artesanal foi escolhida por causa da facilidade de aplicação do processo e rápido retorno financeiro.

A forma pela qual o projeto age é conscientizando a população sobre os danos do descarte irregular do óleo, sendo esse um potencializador do entupimento de canos, quanto pela confecção de velas artesanais tendo como matéria-prima o óleo usado. No entanto, engana-se quem acha que a problemática da gestão de substratos seja algo recente no território que existe a comunidade. Na verdade, um problema diferente, mas na mesma temática, era o despejo de resíduos sólidos, que na época imperial, afetava os primeiros moradores da região. De acordo com Machado (2008), os resíduos sólidos urbanos, sem os excrementos que já eram tratados separadamente, eram levados para as pontes pelos próprios moradores, escravos, pelos carroceiros da limpeza pública ou pelos carroceiros particulares e era recolhido por saveiros e transportados com o auxílio de reboques até a Ilha de Sapucaia. Território esse que, segundo a COPPE, veio a ser aterrado para a construção da Cidade Universitária da UFRJ. (COPPE, 2013)

Portanto, um dos vieses que o projeto tem, é de estimular a própria comunidade a doar o óleo vegetal usado, ao invés de desperdiçar irregularmente, visto que é algo rotineiro para muitos moradores. Assim, foi disponibilizado um ponto de coleta na Associação de Moradores da Vila Residencial (AMAVila), obtido através de uma parceria com a empresa PAC ÓLEO. Além do mais, é válido ressaltar que o destino dos litros de óleo, que estão no ponto de coleta, é a transformação em biodiesel. Esse processo é guiado pelas empresas PAC ÓLEO e SOS ÓLEO VEGETAL, que são parceiras.

5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar do projeto não possuir um preço padronizado para as velas, visto que são comercializadas em diferentes cores, proporções e afins; em um período de um ano, de acordo com os registros do projeto, o lucro total obtido apenas com vendas pontuais de velas foi de aproximadamente R$ 277,00.

Além disso, o projeto está a firmar parcerias com spas, do Rio de Janeiro, para tornar a comercialização de tal produto mais frequente e fidelizada. Dessa forma, além de ressignificar algo que, aparentemente, não possuía valor, o Gutta ainda é um exemplo claro no desenvolvimento do empreendedorismo social na comunidade. Do outro lado, tem-se o biodiesel, cujo preço médio era de R$ 3,075 por litro em outubro de 2019 (BIODIESELBR, 2019). Somando o arrecadado com óleo durante o período de um ano, foram recolhidos 30 litros, e mesmo que o projeto não participe do lucros destes, eles equivalem a 92,25 reais. Torna-se evidente, que, no total, o projeto foi capaz de movimentar, na sociedade, aproximadamente, 370 reais tendo o óleo usado como matriz principal.

É importante ressaltar que, no que tange ao objetivo conscientizador do projeto em relação à sociedade, foram realizadas algumas atividades enfatizando a interação da população com o projeto e, da mesma forma, a divulgação das informações do possível retorno financeiro originado pelo óleo usado. Dentre elas, a campanha de conscientização e divulgação do curso de empreendedorismo e velas, no qual os membros do projeto andaram, de porta em porta, durante um período de duas horas explicando-o para a comunidade e distribuindo algumas velas aromatizadas, buscando, assim, atrair a comunidade, tanto para um curso capacitador, quanto para a realização do descarte regular de óleo usado. Além disso, tendo em vista um engajamento maior, visto que nem todas as residências da comunidade foram contempladas com a divulgação pessoal, foram realizadas atividades como a impressão de cartazes e colocação destes no mural da AMAVila, e, também, a criação de postagens no grupo de moradores, através da página oficial da associação dos moradores, em uma rede social. Por fim, tendo em vista que a comunidade também abriga diversos estudantes através de repúblicas, a Enactus UFRJ realizou, similarmente, a atividade de realizar postagens nas redes sociais, visando conscientizar, do mesmo modo, os diversos alunos que moram em repúblicas na comunidade, gerando, assim, um engajamento em todas as esferas sociais envolvidas.

Portanto, estima-se que o projeto tenha impactado, diretamente, durante esse período, oito pessoas, gerando nelas uma melhoria no potencial empreendedor. Por outro lado, ele impactou, indiretamente, aproximadamente, mais de 2000 moradores (O GLOBO, 2012), visto que o projeto proporcionou uma melhoria na condição de vida da comunidade e, também, nas condições do ambiente.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do desenvolvimento do projeto até aqui, pode-se notar o grande potencial do Gutta, do time Enactus UFRJ, em trazer um ressignificado financeiro para um tipo de resíduo que é amplamente descartado incorretamente. Por meio da utilização de métodos acessíveis para a confecção de velas artesanais condizentes às condições encontradas nas comunidades, é possível promover mudanças de perspectiva de muitas pessoas, impactando positivamente vidas através do empreendedorismo social.

Cabe também ressaltar que, além de estimular os negócios internos dentro da comunidade, o Gutta é também uma alternativa sustentável ao despejo incorreto de óleo, visto que um dos focos do projeto também é o engajamento e preocupação da população sobre o assunto. Dessa forma, é evidente que, através deste projeto, é possível melhorar a qualidade de vida de uma população antes preterida e, além disso, pode-se ter um destino adequado a um resíduo produzido em larga escala, mas que não possui fácil degradação na natureza.

Os ganhos, tanto ambientais (minimização do impacto ambiental), quanto econômicos (retorno do óleo residual de fritura à cadeia produtiva), e sociais (inserção de pessoas nessa cadeia produtiva), são fortes argumentos quando se defende o controle sobre o manejo deste resíduo e serve de base para a propositura de um modelo de gestão de resíduos sólidos que contemple a criação de um plano de gerenciamento para óleo de fritura. (SILVA, 2013, p. 31).

Sendo assim, o Gutta tem a plena capacidade de contribuir para ressignificação do óleo de soja usado, não só na comunidade da Vila Residencial, mas também em muitas outras no âmbito nacional. Afinal, é um projeto que poderá servir a outras comunidades como base, pois possui uma grande possibilidade de replicação.

REFERÊNCIAS

ALBERICI, R.M.; PONTES, F.F.F. Reciclagem de óleo comestível usado através da fabricação de sabão. Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia, Espírito Santo do Pinhal: UNIPINHAL, v.1, n.1, p.74–75, 2004.

BIODIESELBR. Biodiesel ultrapassa R$ 3 e pressiona diesel nos postos. 2019. Disponível em: <https://www.biodieselbr.com/biodiesel/definicao/o-que-e-biodiesel> Acesso em: 22 mai. 2020.

CONSUL. Como fazer vela artesanal e decorativas. 2019. Disponível em:<https://www.consul.com.br/facilita-consul/geral/blog-como-fazer-velas-caseiras/>Acesso em: 09 jun. 2020.

COPPE. História da Ilha. 2013. Disponível em: <http://www.coppe50anos.coppe.ufrj.br/vivailha/pt/a-ilha/historia>Acesso em: 01 jun. 2020.

DO MEIO AMBIENTE, Ministério. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2010. Disponível em:<https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de residuos-solidos> Acesso em: 22 mai. 2020.

ECÓLEO. Reciclagem. 2018. Disponível em: <http://ecoleo.org.br/projetos/6766-2/ > Acesso em: 22 mai. 2020.

TECNOLÓGICA, Inovação. Bioasfalto: Asfalto verde substitui petróleo por óleo vegetal. 2010. Disponível em: <https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=bioasfalto-asfalto verde&#.XtTdYjpKjIV>Acesso em: 01 jun. 2020.

MACHADO, Gisele Cardoso de Almeida; Mattos, Regina Célia. Da Ilha de Sapucaia ao Aterro Metropolitano de Jardim Gramacho: a criação de territórios do lixo da cidade do Rio de Janeiro como expressão da segregação espacial. Dissertação de Mestrado – Departamento de Geografia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p.36. 2012.

NAÇÕES UNIDAS. Objetivos de desenvolvimento do milênio. 2000. Disponível em:<https://nacoesunidas.org/tema/odm/> Acesso em: 09 jun. 2020.

O GLOBO. Na Ilha do Governador, era uma vez uma vila. 2012. Disponível em:<https://oglobo.globo.com/rio/bairros/na-ilha-do-governador-era-uma-vez-uma-vila 5341381> Acesso 02 jun. 2020.

PAMPLONA, Nicola. Biodiesel ultrapassa R$ 3 e pressiona diesel nos postos. 2019. Disponível em: <https://www.biodieselbr.com/noticias/biocombustivel/negocio/biodiesel ultrapassa-r-3-e-pressiona-diesel-nos-postos-221019> Acesso em: 22 mai. 2020.

SATTERTHWAITE, David. Como as cidades podem contribuir para o Desenvolvimento Sustentável. In: MENEGAT, Rualdo e ALMEIDA, Gerson (org.). Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades, Estratégias a partir de Porto Alegre. Porto Alegre: UFRGS Editora, p. 134, 2004.

SILVA, Angela Maria Neves da. Gestão do óleo vegetal residual de fritura visando a sustentabilidade. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Sergipe. São Cristóvão, p. 2-31. 2013.

UNIVERSO JATOBÁ. Óleo de cozinha vira tinta de impressão. 2014. Disponível em: <http://www.universojatoba.com.br/sustentabilidade/reciclagem/oleo-de-cozinha-vira-tinta de-impressao#comments> Acesso em: 22 mai. 2020.

CAPÍTULO 12

GESTÃO DE RESÍDUOS NO MEIO URBANO - ALTERNATIVAS PARA ÓLEO, LIXO E TECIDO

Data de aceite: 01/03/2021

Elaine Garrido Vazquez
Professora Orientadora, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Fábio Batista Fernandes Júnior
Graduando em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Felippe Pereira Ribeiro
Graduando em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Gislayne Oliveira dos Santos
Graduanda em Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Jaqueline Cordeiro dos Santos
Graduanda em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Leonardo Luiz Lima Navarro
Professor Orientador, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Renato Flórido Cameira
Professor Orientador, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Vinícius Carvalho Cardoso
Professor Orientador, Universidade Federal do Rio de Janeiro

RESUMO: O controle dos resíduos produzidos pelas comunidades do Rio de Janeiro e os processos de destinação final deles é um tema de grande relevância social pois está vinculado à qualidade de vida das pessoas e à conservação do meio ambiente. Diante desta temática, este artigo baseia se numa abordagem mais teórica sobre o conceito de gestão de resíduos elaborados pelos projetos Alinhar-te, Gutta e Santa Horta do time Enactus UFRJ. Ademais, traz uma análise mais detalhada sobre a confecção de produtos feitos à base de óleo de soja e tecido doado, além de transformação de lixões em hortas orgânicas. Dessarte, juntamente às ações de educação ambiental e capacitações nessas comunidades, pretende-se empoderar esses moradores e contribuir para o seu desenvolvimento no empreendedorismo sustentável.
PALAVRAS-CHAVE: Gestão de resíduos, óleo de soja, tecido, hortas orgânicas, empreendedorismo.

ABSTRACT: The control of residues produced by the communities of Rio de Janeiro and their final disposal processes is a topic of great social relevance because it is linked to the quality of life of people and the conservation of the environment. In view of this theme, this article is based on a more theoretical approach on the concept of waste management elaborated by the projects Alinharte, Gutta and Santa Horta of the team Enactus UFRJ. In addition, it provides a more detailed analysis of the manufacture of products made from soy oil and donated tissue, as well as the transformation of landfills into organic gardens. Thus, together with environmental

education and training actions in these communities, the intention is to empower these residents and contribute to their development in sustainable entrepreneurship.
KEYWORDS: Waste Management, soy oil, fabric, organic gardens, entrepreneurship.

1 I INTRODUÇÃO

O debate ambiental vem sendo bastante discutido ultimamente, haja vista que as condições do meio ambiente estão ameaçadas devido às inúmeras explorações inapropriadas de recursos não-renováveis e, também, de recursos renováveis devido a falta de conscientização por parte da maioria das pessoas. Essa questão está intimamente ligada ao conceito de "desenvolvimento sustentável". Uma outra definição para desenvolvimento sustentável, trazido pelo Relatório Brundtland em referência a ex-primeira ministra norueguesa e médica que chefiou a comissão da ONU em 1983, Gro Harlem Brundtland é que o desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades. (RELATÓRIO BRUTLAND, 1987).

Diante desse panorama exposto, é primordial tentar revertê-lo de maneira que se consiga ajudar o meio ambiente e o próprio ser humano, pois segundo comenta Freire Dias em seu livro Iniciação à Temática Ambiental, "o ser humano parece não perceber que depende de uma base ecológica para a sustentação de sua vida e de seus descendentes. Vive como se fosse à última geração sobre a Terra" (DIAS, 2002, p. 10).

Ainda nessa perspectiva, tem-se que a sustentabilidade ambiental é moldada nos princípios morais de solidariedade com as gerações presentes e futuras. Com isso, aliando a dimensão ecológica com a dimensão ambiental, José Veiga (VEIGA 2005, p.171) indica que "os objetivos de sustentabilidade formam um verdadeiro tripé: preservação do potencial da natureza para a produção de recursos renováveis; limitação do uso de recursos não renováveis; respeito e realce para a capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais". Já no que se refere às dimensões políticas nacionais e internacionais, temos que: "Sustentabilidade é o centro do processo de institucionalização que coloca o meio ambiente nas agendas políticas internacionais, fazendo com que essa dimensão permeie a implantação de políticas públicas em todos os níveis nos Estados Nacionais e nos órgãos multilaterais de caráter supranacional" (Nobre e Amazonas 2002, p. 8).

Nesse contexto, é notório, que, parte da população tem conhecimento de que o respeito e a preservação do meio ambiente passaram a ser uma preocupação global, inclusive com a adoção de medidas de organizações governamentais e não governamentais em todo o planeta. Este último, é o caso da Organização das Nações Unidas (ONU), que é intergovernamental, criada para promover os direitos humanos, auxiliar no desenvolvimento econômico e no progresso social, além de proteger o meio ambiente.

Durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, que

ocorreu em 2015, foi criada uma agenda mundial que dispunha de 17 objetivos, conhecidos como Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que se dividem em ações mundiais para o crescimento de quatro áreas: Social, Ambiental, Econômica e Institucional (POLITIZE, 2020).

Com a propagação desses objetivos e sob o viés de tentar resolver questões relacionadas à qualidade de vida de gerações presentes e futuras participando de projetos com grande responsabilidade social, houve uma identificação dos graduandos da Universidade Federal do Rio de Janeiro com a Enactus. Neste cenário, os estudantes ativamente, atuando de forma interdisciplinar, começaram a desenvolver projetos que poderiam ocorrer em comunidades que necessitam de alguma infraestrutura para o seu crescimento.

Hodiernamente, o grande objetivo da instituição é promover impacto social, ambiental e econômico para comunidades com necessidades específicas através da inovação, empreendedorismo e o poder positivo dos negócios. Com isso, os projetos desenvolvidos pela Enactus UFRJ, entre eles: Alinhar-te, Gutta e Santa Horta, trabalham alinhados com objetivos de desenvolvimento sustentável. Ademais, o ODS de número 12, responsável por assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis, é comum aos 3 projetos.

Esse objetivo se diz respeito a gestão sustentável nos usos dos recursos, produção e consumo, reduzindo perdas, resíduos, incentivando práticas sustentáveis nas empresas, manejo adequado de produtos químicos, conhecimentos sobre estilos de vida em harmonia com a natureza e incentivos em pesquisas para práticas de produção e consumo mais sustentáveis.

O Alinhar-te, por exemplo, é um projeto que se preocupa em não só reutilizar tecidos, mas também com a reciclagem de ferramentas que auxiliem na produção têxtil. Por outro lado, o Gutta, atua na confecção de velas artesanais tendo como matéria-prima o óleo usado, objetivando, posteriormente, a criação de um negócio que possa ser rentável às colaboradoras. Já o Santa Horta, atua de forma a conscientizar acerca da geração de lixo e o seu tratamento.

2 | OBJETIVOS

Com isto, observa-se que os três projetos em questão, têm por finalidade conscientizar a comunidade em que trabalham a respeito do descarte correto de resíduos. Além disso, eles procuram solucionar problemas socioeconômicos e ambientais. Em particular, o Alinhar-te busca desenvolver mulheres para torná-la independentes financeiramente, especificamente lidando com os ODS 8 e 11, respectivamente, ‘promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável’ e, ‘emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos’. Tornando as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, respectivamente.

Visando solucionar o entupimento e drenagem dos esgotos, o Gutta foca nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 6 e 8 – ‘assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos e promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável’, e ‘emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos, respectivamente - atuando com um esquema de coleta de óleo usado, que é reutilizado na produção de velas artesanais feitas por moradores da comunidade da Vila Residencial. No projeto, a confecção da vela se dá através do uso de óleo vegetal utilizado e parafina, além de essências e corantes.

Em outra vista, o Santa Horta busca um maior alcance na comunidade, atingindo cada vez mais moradores e promovendo ações que instiguem a maior consciência ambiental e melhora na alimentação das famílias. Adicionalmente, o projeto atua também na gestão de resíduos da comunidade mapeando soluções tecnológicas e inovadoras para o descarte irregular de lixo. O objetivo é repensar a forma como o lixo é tratado e visto pelos moradores proporcionando uma solução para o volume de lixo que é gerado e na mudança de hábito.

Focando desta maneira, nos ODS de número 11 - ‘tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis’ - o projeto trabalha na estruturação de uma horta comunitária a partir de um terreno que antes era um lixão a céu aberto e no ODS de número 4 - ‘assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos’ - com a realização de atividades com crianças em uma creche local de forma que as mesmas tenham a educação ambiental no seu currículo escolar desde o início do seu processo educacional.

3 I METODOLOGIA

Mesmo sendo o Sudeste, a região do Brasil que mais investe em gestão de resíduos sólidos urbanos (5.263 milhões de reais em 2018, segundo a ABRELPE, 2018, p.17), nota-se uma falta de investimentos, ou de investimentos assertivos, em boa parte das grandes cidades. Essa desigualdade na distribuição de recursos fica evidente dentro das comunidades. Para que este panorama de geração de resíduos no Brasil possa ser alterado, é imprescindível que se atue de forma a minimizar e otimizar processos relacionados à resíduos. A seguir apresenta-se uma descrição das iniciativas promovidas.

3.1 Aproveitamento de resíduo orgânico

Diante dessa problemática, o projeto Santa Horta - Enactus UFRJ - atua de forma a conscientizar a comunidade Santa Marta - Botafogo, Rio de Janeiro, RJ - acerca da sua própria geração de lixo e seu tratamento por meio de ações de educação ambiental acessível para a comunidade.

A região Sudeste do Brasil produz a maior quantidade de resíduos sólidos urbanos, cerca de 1,2 kg/pessoa/dia, resultando cerca de 108 ton/dia de resíduos (Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019, ABRELPE, 2018, p.19-29) . Esse cenário não é diferente quando olhamos para apenas uma comunidade da cidade do Rio de Janeiro: segundo o governo da cidade do Rio de Janeiro, atualmente são retiradas cerca de 5 toneladas de lixo na comunidade por dia. (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2010)

Segundo o Instituto Pereira Passos, em 2016 o Santa Marta possuía 3.908 habitantes, informação relevantes quando analisamos o índice de geração de resíduos *per capita* no sudeste e a quantidade de lixo retirada atualmente na comunidade, concluindo que esse número deve ser bem maior que o informado (BARBOSA,2015, p. 170). Dessa forma, sabemos que uma grande quantidade de lixo é descartada de forma irregular, muitas vezes jogados na próprio encosta podendo gerar malefícios à saúde pública.

Ademais, o projeto Santa Horta apresenta uma abordagem mais educacional. Atuando de forma a educar os moradores sobre os impactos que o lixo pode causar tanto ao meio ambiente quanto para a própria vida dos moradores locais. Diversas ações são feitas para desenvolver essa conscientização, tais como a estruturação de uma horta comunitária a partir de um terreno que antes era um lixão a céu aberto, de modo que a mesma possa ser um instrumento de inspiração para os moradores, uma vez que conseguimos dar utilidade e colher frutos de um terreno que antes era improdutivo. Além disso, são realizadas atividades com crianças em uma creche local, de forma que elas tenham a educação ambiental no seu currículo escolar desde o início do seu processo educacional.

Depois de realizado o trabalho de conscientização, pretende-se promover ações na gestão de resíduos com a estruturação de uma cooperativa de catadores na comunidade, de forma que o lixo possa se tornar uma forma de geração de renda para os moradores. Sendo assim, o projeto Santa Horta reconhece e entende a relevância do assunto tanto dentro da comunidade Santa Marta quanto em escalas maiores. Trabalhando de forma que a coleta seletiva comece a partir da porta de cada morador para que haja uma melhoria do panorama de gestão de resíduos no Brasil.

3.2 Aproveitamento de resíduo têxtil

A relevância da indústria têxtil é indiscutível não só no cotidiano da população, como também é uma cultura adotada desde os primórdios onde o ser humano começou a projetar materiais feitos para facilitar atividades e atuar como vestimenta. Sendo assim, no Brasil não seria diferente. Segundo a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e da Confecção (ABIT) o setor representava 16,7% dos empregos no país, em 2019, comprovando a consolidação no mercado (ABIT, 2018).

Dentro desses questionamentos sobre essa indústria e o investimento forte no conhecimento têxtil, a sociedade tem se preocupado mais com a sustentabilidade, tendo em vista que o principal material utilizado não é inerente devido às propriedades da sua

composição. Por isso, a preocupação é focada não só em reutilizar tecidos, mas também com a reciclagem de ferramentas que auxiliem na produção têxtil.

> *"Em todas as fases de produção têxtil, como fiação, tecelagem, beneficiamento e confecção de vestuário é possível verificar que muitos são os resíduos e impactos causados diretamente ao meio ambiente. Pensando nisso, o setor têxtil mobiliza ações para minimizar os riscos e impactos gerados desde o plantio e adubação até a produção propriamente dita."* (SANTOS. A. P. L; FERNANDES. D.S; 2012, p.3).

Considerando que o papel feminino ainda é visto como fundamental no desenvolvimento infantil, segundo Beringuy, em 2015, a atribuição de cuidar da criança trouxe para a mulher um reflexo importante no indicador de ocupação, o que torna mais complexo quando a criança nasce com alguma deficiência, onde a dedicação é quase exclusiva (AGÊNCIA BRASIL, 2017).

Dessa maneira, é interligada a visão da produção têxtil, reutilização de utensílios e o público feminino que abdica do mercado trabalhista para exercer uma presença ativa e constante na vida das crianças. Assim, surge a ideia do Projeto Alinhar-te, localizado no Sodalício da Sacra Família, no bairro da Tijuca.

A ideia principal é empoderar mulheres que são esquecidas pela sociedade, tendo em vista que o auxílio que uma criança deficiente recebe, não supre todas as necessidades. Além de reeducar o descarte de qualquer tecido para a formação de um produto para gerar renda que fundamentam independência financeira e uma melhor oportunidade de vida, reforçando também que todo material pode ser reaproveitado em um atelier de corte e costura, seja garrafas PETS para formar um porta linha e recebimento de doações desde tecidos grandes que ficaram fora de moda chegando até a retalhos e mostruários pequenos de lojas.

3.3 Aproveitamento do Óleo

Ao se falar de gestão de óleo no cenário atual, é importante estabelecer uma relação entre o poderio da agropecuária brasileira e a gestão de resíduos produzidos. De um lado, levando-se em consideração os aspectos do agronegócio, a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Agricultura e Pecuária, 2019) definiu o Brasil como segundo maior produtor mundial de soja, contendo uma produção de mais de 114 milhões de toneladas, gerando uma receita total, com exportações, de aproximadamente 40.9 bilhões de dólares (EMBRAPA,2019). Por conseguinte, é indiscutível que a soja apresente um papel fundamental na economia brasileira. Já do outro lado, segundo Santos (2009), no Brasil são descartados 9,0 bilhões de litros/ano de óleo e gordura vegetal, onde apenas 2,5% é reciclado. O restante é descartado inadequadamente junto ao meio ambiente.

Tendo em vista a relação explicitada acima, percebe-se que o desenvolvimento sustentável, nesse ramo, enfrenta alguns problemas em sua implementação na sociedade

brasileira. Assim, é imprescindível uma atuação de forma a minimizar os impactos causados pelo descarte irregular de resíduos. O projeto Gutta, da Enactus UFRJ, age de forma a conscientizar a comunidade Vila Residencial - Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ - acerca do descarte correto de óleo de soja usado e seu reaproveitamento, visando, também, estimular o empreendedorismo social-sustentável.

De acordo com o jornal O Globo (2012), a Vila Residencial possui, aproximadamente, 2000 moradores. Logo, o projeto busca mitigar uma dor que aflige a comunidade, que são enchentes causadas pela elevação do nível das marés da Baía de Guanabara. Dessa forma, procuramos maximizar a qualidade de vida dos moradores da comunidade evitando o potencial entupimento dos canos de escoamento, que é agravado pelo descarte incorreto de óleo.

A forma pela qual o projeto atua é pela confecção de velas artesanais tendo como matéria-prima o óleo usado, objetivando, posteriormente, a criação de um negócio que possa ser rentável às quatro colaboradoras, fornecendo a elas uma complementação de renda. Juntamente a isso, o projeto também obtém um ponto de recolhimento de óleo usado na Associação de Moradores da Vila Residencial e confecciona cartazes e postagens em grupos de moradores, visando o aumento da consciência ambiental da população.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os três projetos: Alinhar-te, Gutta e Santa Horta tiveram avanços nas alternativas propostas, alinhadas com os objetivos de desenvolvimento sustentável, para a gestão de resíduos nas comunidades que atuam. A seguir apresenta-se uma descrição dos resultados obtidos das iniciativas promovidas**.**

No projeto Gutta, para o período de junho/2019 até maio/2020, 0.8L de óleo foram reutilizados para a confecção de 129 velas. Nesse mesmo período tiveram 30L de óleo recolhidos dentro da comunidade, que deixaram de poluir, de acordo com a SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), em até 750.000L de água nas tubulações e indiretamente à Baía de Guanabara. Além disso, apesar do projeto não possuir um preço padronizado para as velas, visto que são comercializadas em diferentes cores, proporções e afins; de acordo com os registros do projeto, o lucro total obtido apenas com vendas pontuais de velas foi de aproximadamente R$ 280,00.

Em outro plano, o Santa Horta, desde o início do projeto, já recolheu mais de 298,5 kg de lixo do terreno onde hoje existe a horta comunitária. De novembro/2019 até março/2020 colhemos 7.82 kgs de alimentos, entre eles: salsinha, banana, alface, rúcula, maracujá, tomate cereja entre outros. É trabalhado também, com capacitações com moradores de modo que possa ser passado conhecimentos acerca de gestão de resíduos para os moradores. Nessa frente, alcançou-se mais de 3 horas de capacitações sobre assuntos relacionados a ferramentas de planejamento e gestão pessoal, realizadas entre

novembro/2019 e janeiro/2020. Tendo em vista todo o projeto, atingiu-se 56 pessoas impactadas diretamente pelo Santa Horta, onde essas pessoas são moradores que de alguma forma interagem com o projeto seja participando de atividade na horta ou ainda interagindo com os membros durante as visitas à comunidade.

Por fim, o projeto Alinhar-te impacta a vida diretamente 4 pessoas e seus familiares, tendo em vista, que estas conseguem produzir a partir dos resíduos têxteis, que estão na sala onde o projeto atua, constando mais de 6 kgs de retalhos, tecidos de mostruários e outros que foram doados por lojas e empresas. Além, conter materiais de costura: linhas, botões, viés, entre outros, que ficam parados no estoque da loja ou são descartados de maneira incorreta.

5 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente que a gestão de resíduos, feita de forma correta, ressignifica os materiais descartados e ainda pode trazer um retorno social, ambiental e econômico à comunidade selecionada. Nesse contexto, a conscientização sobre o descarte correto, aliada a ação empreendedora, configura-se como um caminho para assegurar o desenvolvimento sustentável através do empreendedorismo social.

REFERÊNCIAS

ABIT. **Perfil do Setor**. 2018. Disponível em:< https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor> Acesso em: 09 jun. 2020.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**. 2018. Disponível em:<https://www.migalhas.com.br/arquivos/2020/1/492DD855EA0272_PanoramaAbrelpe_- 2018_2019.pdf> p.17-29. Acesso em: 09 jun. 2020.

AGÊNCIA BRASIL. IBGE: **Mulher continua como principal responsável pela criança no domicílio**. 2017. Disponível em: <https://imirante.com/brasil/noticias/2017/03/29/ibge mulher-continua-como-principal-responsavel-pela-crianca-no-domilicio.shtml> Acesso em: 09 jun. 2020.

BARBOSA, G.F. **A Favela Santa Marta e seus guias de turismo: identidade, mobilização e conflito**. 2015. Revista Iberoamericana de Turismo – RITUR, Penedo, Vol. 5, Número Especial, p. 169-179, abr. 2015.

DIAS, Genebaldo Freire. **Iniciação à Temática Ambiental**. São Paulo: Gaia, 2002.

EMBRAPA. **Dados econômicos**. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos> Acesso 02 jun. 2020.

O GLOBO. **Na Ilha do Governador, era uma vez uma vila**. 2012. Disponível em:<https://oglobo.globo.com/rio/bairros/na-ilha-do-governador-era-uma-vez-uma-vila 5341381> Acesso 02 jun. 2020.

O GLOBO. **Metade das mulheres brasileiras fica desempregada um ano após ter filho**. 2017. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Carreira/noticia/2017/09/metade-das-mulheres-brasileiras-fica-desempregada-um-ano-apos-ter-filho.html> Acesso em 31 mai. 2020.

PASSEI DIRETO. **Indústria Têxtil - Poluição Ambiental**. 2018. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/38125649/industria-textil> Acesso 08 de jun. 2020.

PASSEI DIRETO. **Microeconomia e organização industrial têxtil.** 2017.Disponível em:<https://www.passeidireto.com/arquivo/32463663/microeconomia-e-organizacao industrial-industria-textil/3> Acesso 09 jun. 2020.

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. **Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos - IPP**. 2010. Disponível em:<http://www.rio.rj.gov.br/web/ipp/exibeconteudosocial?id=4677479> Acesso 09 jun. 2020.

SABESP. **Reciclagem de óleo**. 2020. Disponível em:<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=82>Acesso 25 mai. 2020.

SANTOS, R. S. **Gerenciamento de resíduos: coleta de óleo comestível**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Logística) – Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, 2009.

SCHALCH, Valdir. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. 2002. Apostila de Curso - Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Hidráulica e Saneamento, 2002.

SILVA, Juliana da Rocha. **Agenda 2030 e Felicidade Interna Bruta: Uma aproximação? Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência Ambiental)** – Curso de Graduação em Ciência Ambiental do Instituto de Geociências da Universidade Federal Fluminense, 2016.

POLITIZE. **ONU: o que é a Organização das Nações Unidas?**.2020. Disponível em: < https://www.politize.com.br/onu-organizacao-das-nacoes-unidas/>Acesso 01 jun.2020.

VEIGA, José E. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

CAPÍTULO 13

DESENVOLVIMENTO DE UM REATOR E APLICAÇÃO DE PROCESSO OXIDATIVO AVANÇADO COMO POLIMENTO FINAL PARA TRATAMENTO DE EFLUENTE INDUSTRIAL

Data de aceite: 01/03/2021

Cassiano Ricardo Brandt
Universidade do Vale do Taquari
Lajeado – Rio Grande do Sul
http://lattes.cnpq.br/9798319158085472

Ani Caroline Weber
Universidade do Vale do Taquari
Lajeado – Rio Grande do Sul
http://lattes.cnpq.br/8238624023188773

Sabrina Grando Cordeiro
Universidade do Vale do Taquari
Lajeado – Rio Grande do Sul
http://lattes.cnpq.br/2337098282279202

Ytan Andreine Schweizer
Universidade do Vale do Taquari
Lajeado – Rio Grande do Sul
http://lattes.cnpq.br/7243347940977880

Bruna Costa
Universidade do Vale do Taquari
Lajeado – Rio Grande do Sul
http://lattes.cnpq.br/1326502291238152

Aline Viana
Universidade do Vale do Taquari
Lajeado – Rio Grande do Sul
http://lattes.cnpq.br/7126870130905683

Elisete Maria de Freitas
Universidade do Vale do Taquari
Lajeado – Rio Grande do Sul
http://lattes.cnpq.br/7345668866571738

Eduardo Miranda Ethur
Universidade do Vale do Taquari
Lajeado – Rio Grande do Sul
http://lattes.cnpq.br/0536800052883688

Lucélia Hoehne
Universidade do Vale do Taquari
Lajeado – Rio Grande do Sul
http://lattes.cnpq.br/1088266827926373

RESUMO: O aumento da industrialização mundial trouxe consigo uma maior geração de efluentes. Geralmente, os tratamentos convencionais empregados não são suficientes para atenderem os limites exigidos pela legislação. Devido a este cenário, tem-se buscado métodos avançados para polimento final de efluentes industriais. Dentre estes métodos, estão os Processos Oxidativos Avançados (POAs), que possuem a capacidade de gerar radicais hidroxila altamente reativos, capazes de oxidar a matéria orgânica presente no meio. Sendo assim, este estudo teve por objetivo desenvolver e otimizar um reator contínuo de POAs para atuar como polimento final, utilizando um efluente industrial sintético de laticínios como meio de análise. Para isto, utilizou-se a técnica de irradiação ultravioleta combinado com peróxido de hidrogênio (UV/H_2O_2), sendo a radiação gerada por meio de lâmpadas de ação *daylight*. Verificou-se a influência do pH do meio (2, 7,4 e 12), o tempo de reciclo (1, 2 e 3 h) do efluente, cor, Demanda Química de Oxigênio (DQO), Nitrogênio Total e Carbono Orgânico Total (COT), mantendo-se constante o *layout* do reator e a concentração de

H_2O_2 (10 ppm). O melhor tratamento foi obtido em um pH de 7,4 (sem ajuste) e um tempo de 3 h de ação do método, sendo possível remover 72,73% da DQO, 23,02% da cor, 19,07% do COT e 25,71% de Nitrogênio Total. O Tempo de detenção hidráulico (TDH) do reator foi de 0,113 h. O custo operacional do sistema em 3 h de aplicação, considerando os gastos energéticos e com o H_2O_2 foi de R$ 27,91/m³ e a demanda de energia por volume de efluente tratado de 54 kWh/m³. Dessa forma, verificou-se que esta proposta pode ser aplicada como um polimento final para efluentes industriais do ramo de laticínios, visto que a metodologia em estudo reduziu parâmetros importantes e monitorados pela legislação vigente.
PALAVRAS-CHAVE: Processos oxidativos avançados, Tratamento de efluentes, Laticínios, Legislação ambiental.

DEVELOPMENT OF A REACTOR AND APPLICATION OF ADVANCED OXIDATIVE PROCESS AS FINAL POLISHING FOR TREATMENT OF INDUSTRIAL WASTEWATER

ABSTRACT: The increase in global industrialization brought with it a greater generation of wastewaters. Generally, the conventional treatments used are not enough to meet the limits required by law. Due to this situation, advanced methods for final polishing of industrial effluents have been sought. Among these methods are the Advanced Oxidative Processes (AOPs), which can generate highly reactive hydroxyl radicals, capable of oxidizing the organic matter present in the medium. Therefore, this study aimed to develop and optimize a continuous AOP reactor to act as a final polishing, using a synthetic industrial dairy effluent as a means of analysis. For this, the ultraviolet irradiation technique combined with H_2O_2 (UV/H_2O_2) was used, the radiation being generated by daylight action lamps. Has been verified the influence of the pH of the medium (2, 7.4 and 12), the recycling time (1, 2 and 3 h) of the effluent at a constant flow rate of 40 L/h, color, Chemical Oxygen Demand (COD), Total Nitrogen and Total Organic Carbon (COT), keeping the reactor layout and the concentration of H_2O_2 (10 ppm) constant. The best treatment was obtained at a pH of 7.4 (without adjustment) and a time of 3 h of action of the method, being possible to remove 72.73% of COD, 23.02% of color, 19.07% of COT and 25.71% Total Nitrogen. The hydraulic holding time (TDH) of the reactor was 0.113 h. The operating cost of the system in 3 h of application, considering energy expenses and H_2O_2 was R$ 27.91/m³ and the energy demand for 54 kWh/m³ treated effluent volume. Thus, it was found that this proposal can be applied as a final polishing for industrial effluents in the dairy industry, since the methodology under study reduced important parameters and monitored by current legislation.
KEYWORDS: Advanced oxidative processes, Wastewater treatment, Dairy products, Environmental legislation.

1 I INTRODUÇÃO

A preocupação com o tratamento dos efluentes industriais tem aumentado gradativamente nas últimas décadas. A partir da revolução industrial, a contaminação de recursos naturais atingiu seu mais alto nível, motivando o surgimento de diversos estudos relacionados a poluição do meio ambiente (DERISIO, 2012). O lançamento impróprio

destes poluentes pode gerar grandes danos à fauna e flora terrestre, além de afetar a saúde humana e alterar toda homeostase do meio ambiente (RIBEIRO; BEGNINI, 2014).

Uma das maiores problemáticas dos resíduos produzidos por indústrias é a grande diversidade em sua composição química, podendo haver grande variação de poluentes orgânicos e inorgânicos. Estes, por sua vez, podem ser tóxicos e até mesmo resistentes aos sistemas normalmente utilizados em estações de tratamento de efluentes (ETE) (FLORÊNCIO; MALPASS, 2014).

Devido a isso, pesquisadores de todo o mundo têm buscado maneiras diversificadas de tratar efluentes industriais e águas residuais (MOERSIDIK et al., 2020), fazendo com que estes cheguem aos corpos receptores com baixo potencial de poluição, causando assim a menor alteração possível nos rios, lagos e na água doce potável de maneira geral (MACEDO, 2007).

Atualmente, os tratamentos de efluentes mais utilizados na indústria são os chamados "convencionais", compreendendo processos físicos, químicos e/ou biológicos. No entanto, devido ao fato de os tratamentos convencionais aplicados muitas vezes não fornecerem a eficiência adequada, tem-se aprofundado os estudos de aplicação de tratamentos avançados que possam ser aplicados como forma de polimento final em ETE, antes de serem lançados nos corpos receptores. Dentre os tratamentos avançados, estão os Processos Oxidativos Avançados (POAs) (DIAS, 2018; VILAR et al., 2011).

Por possuírem capacidades oxidativas singulares, os POAs têm sido amplamente estudados nos últimos anos (HARA, 2020; POPAT et al., 2019). Esta nova forma de tratamento pode ser considerada uma tecnologia inovadora, que possui a capacidade de produzir radicais hidroxilas, que são altamente reativos (BABU et al., 2019), reagindo com compostos de degradação complexa (WANG; ZHUAN, 2020) e potencializando a remoção de cargas físico-químicas presentes em efluentes industriais, tais como cor, Demanda Química de Oxigênio (DQO), Nitrogênio total e Carbono Orgânico Total (COT) (VINEETHA; MATHESWARAN; SHEEBA, 2013).

Dentre os POAs está o processo de irradiação ultravioleta e peróxido de hidrogênio (UV/H_2O_2) (FIOREZE; SANTOS; SCHMACHTENBERG, 2014). O H_2O_2 se faz necessário para a formação dos radicais hidroxila que oxidam a matéria presente no meio, podendo ser substituído por gás ozônio (O_3). Sua eficiência é potencializada pela irradiação UV bem como por catalisadores (GIRALDO-AGUIRRE, et al., 2015).

Para uma melhor eficiência dos POAs na ação oxidativa para tratamento de resíduos e efluentes, tem se desenvolvidos diversos tipos de reatores (HOFMAN-CARIS et al., 2012). Os projetos podem variar de acordo com o poluente alvo, bem como o tipo de efluente, vazão a ser tratada e características físicas do espaço (BABU et al., 2019). Nas configurações do reator, ainda pode-se variar quanto ao formato (batelada ou contínuo), dimensões, quantidade e potência das lâmpadas, comprimento de onda da radiação UV irradiada, concentração de H_2O_2 e presença ou não de um catalisador (WOLS et al., 2015).

Devido à busca de novos métodos e tecnologias que privilegiam uma produção mais sustentável e que não agridam o meio ambiente e a necessidade de um tratamento de efluente adequado, o presente trabalho teve por objetivo desenvolver um reator de POA do tipo serpentina em fluxo contínuo e otimizar o método para que possa ser aplicado o tratamento UV/H_2O_2 em efluentes industriais, como proposta de polimento final em uma indústria alimentícia.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Preparo do efluente sintético

Para o preparo do efluente sintético de uma indústria de laticínios utilizou-se a metodologia adaptada de Silva (2010). O efluente foi composto por 2,88 g de leite em pó, 4,8 g de glicose, 0,54 g de ureia, 1,17 g de cloreto de amônio, 1,8 g de fosfato de sódio monobásico, 1,2 g de carbonato de potássio, 3,12 g de hidrogenocarbonato de sódio, 1,2 g de sulfato de magnésio heptahidratado, 0,048 g de sulfato ferroso heptahidratado, 0,048 g de sulfato de manganês monohidratado e 0,072 g de cloreto de cálcio dihidratado, adicionados em 20 L de água deionizada, resultando em um efluente com teor de DQO de aproximadamente 600 mg/L. Posteriormente, congelou-se o efluente sintético para ser preservado no decorrer das análises, de acordo com a NBR 9898, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

2.2 Desenvolvimento do reator para aplicação dos Processos Oxidativos Avançados

O reator contínuo em escala laboratorial foi desenvolvido com base nos parâmetros de escoamento do fluido e cinética da reação para os POAs, descrita por Wols et al. (2015). Para tal, fez-se uso de 5 condutos de policloreto de vinila (PVC) de 10 cm de diâmetro por 80 cm de comprimento. Estes foram distribuídos um ao lado do outro, formando uma serpentina ligada por conectores do mesmo material, com um comprimento total de 4 m, de modo que o efluente retorne ao recipiente inicial contendo 10 L de efluente a ser recirculado. Para o bombeamento do efluente utilizou-se uma bomba peristáltica, com vazão constante de 40 L/h. Acima do sistema de serpentina, foram suspensas a uma distância de 22 cm, 3 lâmpadas UV (Osram, Lumilux T5 HO) com 54 W de potência, temperatura de cor nominal de 6500 K e comprimento de onda de 550 nm, simulando uma luz *daylight*.

2.2.1 Perfil de escoamento do efluente no reator e tempo de detenção hidráulico (TDH)

Como forma de caracterizar o perfil de escoamento do efluente a ser tratado no reator como sendo laminar ou turbulento, utilizou-se o cálculo do número de Reynolds ($Re = \frac{vD}{\nu}$), na qual v corresponde a velocidade média do escoamento (m/s), D ao diâmetro da tubulação

(m) e v a viscosidade cinemática (m²/s). Valores menores do que 2300 correspondem a um escoamento laminar, dentre 2300 e 4000 a um escoamento de transição e maiores do que 4000 a um escoamento turbulento (INCROPERA, 2008).

Onde Para o cálculo do TDH do efluente no sistema elaborado utilizou-se a equação ($T_d = \frac{V}{Q}$), onde T_d corresponde ao tempo de detenção hidráulico (h), V ao volume do tanque (m³) e Q a vazão de efluente (m³/h).

2.3 pH e tempo de reciclo

Para avaliação da influência do pH realizou-se o ensaio em três diferentes pHs: 2, 7,4 e 12. Para verificação do tempo de reciclo, coletou-se uma mesma alíquota de efluente após 1 h, 2 h e 3 h de tratamento, nos diferentes pHs avaliados. A concentração de H_2O_2 utilizada foi de 10 ppm, assim como a vazão de efluente (40 L/h) e o *layout* do reator. A determinação do melhor pH e tempo de reciclo baseou-se nos resultados das análises físico-químicas.

2.4 Análises físico-químicas

2.4.1 Demanda Química de Oxigênio (DQO)

A determinação da DQO foi realizada por meio do método 5220C do *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (RICE et al., 2012). Para isto, digeriu-se as amostras em bloco digestor a 150 °C em refluxo fechado por 2 h. Após, resfriou-se a temperatura ambiente e titulou-se com sulfato ferroso amoniacal (FAS) sob agitação constante. Calculou-se a DQO do efluente avaliado por meio da Equação 1.

$$DQO\left(\frac{mg}{L}\right) = \frac{(BD-A)* M_{FAS}*8000}{V_A} \quad (1)$$

Onde BD corresponde ao volume (L) de FAS utilizado na titulação do branco, A ao volume (L) de FAS utilizado na titulação da amostra, M_{FAS} a molaridade (mol/L) do FAS e V_A ao volume (L) de amostra digerida.

2.4.2 Nitrogênio Total

Para a análise de nitrogênio total, utilizou-se um analisador de nitrogênio total (Shimadzu, TOC-V CPH), seguindo as recomendações citadas pelo método 4500-N do *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (Rice et al., 2012).

2.4.3 Carbono Orgânico Total (COT)

O teor de COT foi determinado por meio de um analisador de carbono orgânico (Shimadzu, TOC-V CPH), seguindo as recomendações citadas pelo método 5310–B do *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (Rice et al., 2012).

2.4.4 Cor

A análise de cor da amostra foi realizada em colorímetro de bancada (Digimed, DM-COR). Para isto, coletou-se uma alíquota do efluente em cubeta de quartzo e verificou-se a coloração no equipamento.

2.5 Análise de viabilidade econômica

Para verificação do custo-benefício do método utilizado, calculou-se o custo do tratamento por volume de efluente, levando-se em consideração a dosagem de H_2O_2 utilizada, potência da lâmpada (60 kWh/1000 h) e tempo de aplicação do método (1 h, 2 h e 3 h), bem como o preço médio da energia elétrica no estado do RS, de 0,515 R$/kWh (ANEEL, 2020) e o preço do H_2O_2 a 50% (10 R$/kg). A partir dos testes realizados em escala laboratorial, dimensionou-se os custos para um tratamento em escala industrial.

Ainda, calculou-se a demanda de potência por volume de efluente tratado, conforme metodologia adaptada de Asaithambi et al. (2020).

2.6 Análise estatística

A análise estatística foi realizada utilizando-se o software Microsoft Excel 2010 (Microsoft, 2010), por meio de análise de variância (ANOVA) e Teste de Tukey a 95% de confiança.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Reator

Na Figura 1 pode-se visualizar o reator de POAs elaborado e utilizado no decorrer dos experimentos, com a bomba peristáltica acoplada ao tanque de armazenamento, de onde captou-se o efluente, sendo este circulado pelas calhas do reator e retornando ao recipiente inicial.

Figura 1 – Sistema de POAs (UV/H_2O_2) montado e em funcionamento

Fonte: Dos autores (2020).

3.2 Perfil de escoamento

A velocidade de escoamento obtida foi de $2,83x10^{-3}$ m/s, com diâmetro do tubo de 0,1 m, viscosidade cinemática da água a 20 °C de $1,003x10^{-5}$ m²/s e número de Reynolds de 28,18, valor consideravelmente abaixo do limite para o escoamento laminar (<2300). Desta forma, o fluido presente no reator nas condições especificadas, possui escoamento laminar. Wols et al. (2015) destacam em seus estudos sobre dimensionamento de reatores de POAs pelo método UV/H_2O_2 que o escoamento laminar é considerado o ideal para a formação de radicais hidroxila. Segundo os autores, isto ocorre devido à maior penetração da irradiação UV no efluente, que por sua vez irá reagir com o peróxido de hidrogênio presente no meio e formar os radicais hidroxila. O TDH obtido foi de 0,113 h.

3.3 Análises Físico-Químicas

3.3.1 Caracterização inicial do efluente sintético

O efluente sintético preparado apresentou teores iniciais de DQO de 598,64 ± 22,18 mg O_2/L, cor igual a 139 ± 0,98 Pt-Co, teor de COT de 52,24 ± 0,01 mg/L e Nitrogênio total igual a 27,93 ± 0,13 mg/L. Com os valores obtidos, pode-se verificar que o efluente sintético possui valor de DQO similar ao valor teórico (600 mg/L), obtido em literatura (Silva, 2010). Ainda, destaca-se que o efluente sintético possui uma carga orgânica acima do limite máximo de DQO exigido pela legislação, sendo esta de 330 mg O_2/L para vazões de até 100 m³/dia. Assim, a amostra inicial torna-se ideal para simulação como um efluente em estágio final de tratamento, que ainda não está de acordo para ser lançado em matrizes ambientais e demanda um polimento final para se enquadrar nos parâmetros exigidos pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA).

3.3.2 Análise de DQO

Na Figura 2 estão os resultados obtidos para a DQO nos diferentes pH avaliados durante os tempos de 0 h, 1 h, 2 h e 3 h.

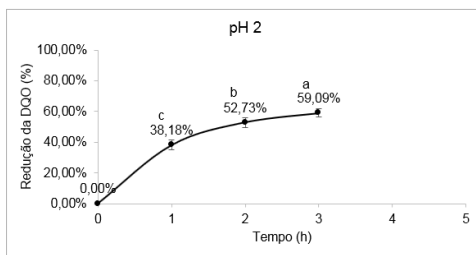
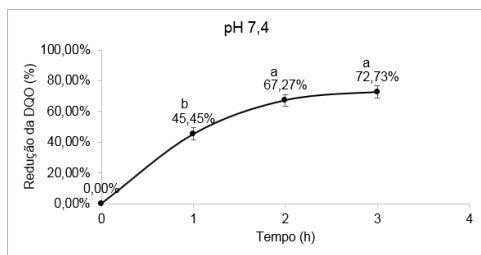
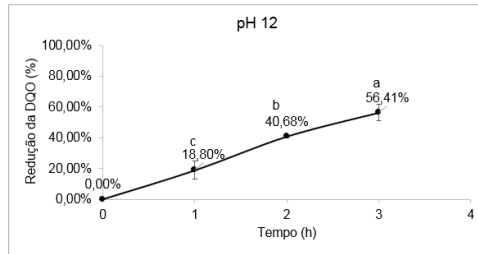



Figura 2 – Redução da Demanda Química de Oxigênio ao longo do tempo em pH neutro (7,4), ácido (2) e alcalino (12)

Fonte: Dos autores (2020). Letras diferentes acima dos valores nos gráficos indicam diferença significativa ($p<0,05$) entre os tempos avaliados para um mesmo pH.

Como pode-se verificar, a DQO apresentou uma remoção considerável já no pH natural da amostra (7,4), obtendo-se resultados satisfatórios com 2 h de tratamento. Já na primeira hora de tratamento neste pH, a concentração de DQO foi reduzida para 326,56 mg O_2/L, enquadrando-se na legislação nº 355/2017 do CONSEMA para vazões abaixo de 100 m³/dia, que estabelece uma DQO<330 mg O_2/L. Com 2 e 3 h de ação, a DQO reduziu para 195,92 mg O_2/L e 163,26 mg O_2/L, respectivamente.

Assim, um tempo de tratamento de 2 h seria ideal para a redução da DQO em pH neutro. Neste sentido, Ortiz-Marin et al. (2019) chegaram a uma remoção de 49,2% da DQO, considerando 60 minutos de irradiação no método UV/H_2O_2.

Já a redução com pH acidificado não foi tão acentuada quanto no pH próximo ao neutro, alcançando 59,09% de degradação ao final de 3 h de aplicação. Ainda, destaca-se que com apenas 1 h de tratamento, a remoção de 38,18% não foi suficiente para reduzir a carga inicial de 598,64 mg O_2/L para o limite estabelecido pela legislação, somente após 2 h (282,99 mg O_2/L).

Por fim, em um pH alcalino houve uma menor remoção da DQO se comparado com o pH ácido e neutro. A concentração de DQO nos tempos de 1 h, 2 h e 3 h foram, respectivamente 520,55 mg O_2/L, 380,27 mg O_2/L e 279,45 mg O_2/L, diferindo significativamente ($p<0,05$) entre si.

A variação na eficiência da remoção de DQO em função do pH, está de acordo com o relato de autores como Vineetha, Matheswaran e Sheeba (2013), que destacaram que o método UV/H_2O_2 possui maior eficiência em pH próximo ao neutro. Contudo, destaca-se que apesar de o tratamento ser menos eficiente em pH ácido ou básico, a remoção de DQO em ambos casos pode ser considerada satisfatória, se considerada como um polimento final de tratamento.

Considerando os valores de concentração em relação ao tempo, pode-se destacar que o mecanismo cinético das reações envolvendo a redução do parâmetro DQO é de

segunda ordem, com uma constante de velocidade para a redução da DQO no pH 2, 7,4 e 12 de $1{,}35x10^{-5}$ min^{-1}, $2{,}57x10^{-5}$ min^{-1} e $1{,}13x10^{-5}$ min^{-1}, respectivamente. Segundo Atkins e Paula (2013), as cargas poluentes de maneira geral se caracterizam por decaimentos de segunda ordem, sendo este o motivo de demandarem longos períodos para sua remoção.

3.3.3 Análise de Cor

Outro parâmetro a ser monitorado no tratamento de efluentes industriais é a análise de cor das amostras, sendo os valores encontrados para pH 7,4, 2 e 12 descritos na Figura 3.

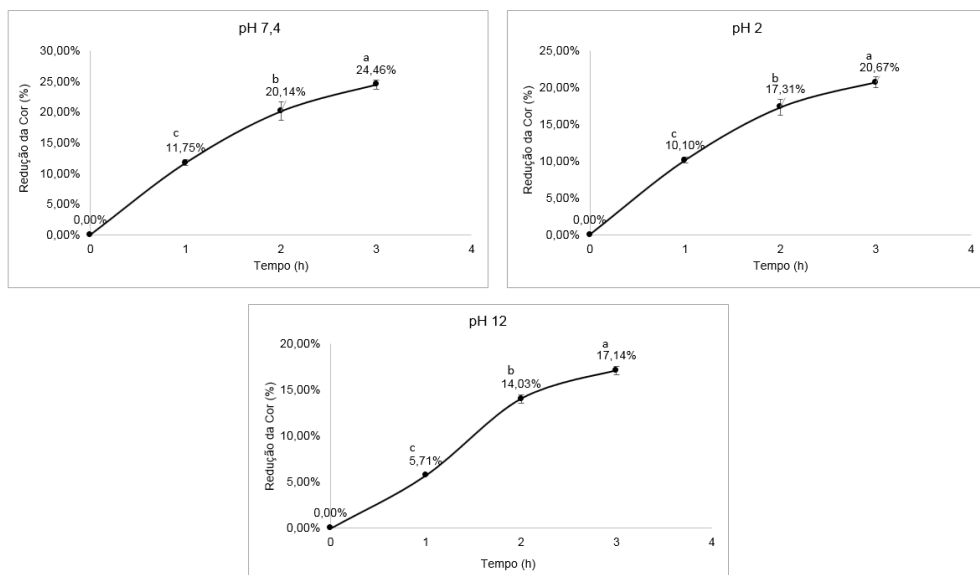



Figura 3 - Redução da cor do efluente ao longo do tempo em pH 7,4, 2 e 12

Fonte: Dos autores (2020). Letras diferentes acima dos valores nos gráficos indicam diferença significativa ($p<0{,}05$) entre os tempos avaliados para um mesmo pH.

Pode-se verificar que o tratamento em pH 7,4 reduziu aproximadamente 24,46% da cor aparente após 3 h, sendo o valor inicial reduzido de 139 Pt-Co para 105 Pt-Co. Nos tempos de 1 h e 2 h, a concentração de cor foi de 122 e 111 Pt-Co, respectivamente. Ainda, verificou-se que os resultados diferiram entre si, estatisticamente. No entanto, a legislação CONSEMA nº 355/2017, vigente no estado do RS, não quantifica a faixa de cor máxima permitida, apenas faz menção de que a cor do efluente não deve conferir alteração na coloração do corpo receptor.

Em um pH ácido, pode-se verificar que o desempenho na redução do parâmetro cor foi bastante similar ao do pH neutro. Os resultados também apresentaram diferença

estatística entre si. A remoção máxima de cor aparente foi de 20,67% em relação ao efluente bruto, sendo a concentração reduzida de 139 Pt-Co para 110 Pt-Co. No tempos de 1 h e 2 h, a concentração ficou em 125 e 115 Pt-Co, respectivamente.

Para o pH alcalino, verificou-se que os resultados apresentaram diferença estatística entre si. A cor da amostra reduziu consideravelmente menos em relação às condições ácidas e neutras. O ponto máximo, considerando 3 h de tratamento, foi de 17,14% de remoção. Destaca-se que, com 2 h no pH 2 e 7,4, a redução do parâmetro cor já atingiu uma eficiência maior do que em 3 h no pH 12.

Nota-se que tanto a redução do parâmetro cor quanto a remoção da DQO obtiveram seu rendimento máximo no pH próximo ao neutro (7,4), seguindo pelo ácido (2) e em seguida pelo básico (12).

Utilizando o decaimento do parâmetro cor em função do tempo, pode-se estimar que o mecanismo cinético da reação nestas condições é de 1ª ordem. A constante de velocidade obtida para a degradação da cor no pH 2, 7,4 e 12 foi de $1,30 \times 10^{-3}$ min^{-1}, $1,57 \times 10^{-3}$ min^{-1} e $1,09 \times 10^{-3}$ min^{-1}, respectivamente. Destaca-se que a constante de velocidade (*k*) para o pH 7,4 apresentou-se ligeiramente maior em relação ao pH ácido e básico.

3.3.4 Análise de COT

Os resultados de COT em função do pH para um tempo de tratamento de 3 h podem ser verificados na Figura 4.

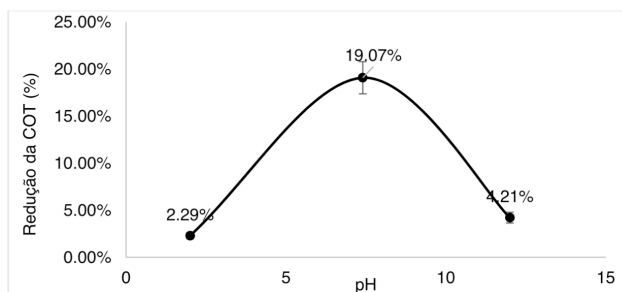



Figura 4 - Remoção do parâmetro COT em função do pH do meio

Fonte: Dos autores (2020).

Conforme pode-se verificar, a redução de COT do efluente sintético, considerando 3 h de ação do método, foi consideravelmente mais eficiente para o pH próximo ao neutro (7,4), sendo esta de 19,07%. No pH ácido (2) e básico (12), a remoção foi de apenas 2,29% e 4,21%, respectivamente. As concentrações finais foram de 51,53 mg/L, 42,68 mg/L e 50,52 mg/L, considerando o pH 2, 7,4 e 12, respectivamente.

Segundo Santos et al. (2017), a presença de substâncias recalcitrantes pode dificultar a mineralização por meio dos radicas hidroxila gerados nos POAs, gerando uma baixa remoção do parâmetro COT e consequentemente uma baixa eficiência no POA aplicado. Considerando que um efluente industrial pode ser considerado uma matriz complexa, com a presença de diversos poluentes e contaminantes, a remoção do COT é um dos parâmetros mais assertivos para prever a remoção eficaz de tais compostos (SANTOS et al., 2017).

3.3.5 Análise de Nitrogênio Total

Os resultados da remoção de Nitrogênio Total em função do pH do meio para um tratamento de 3 h estão dispostos na Figura 5.

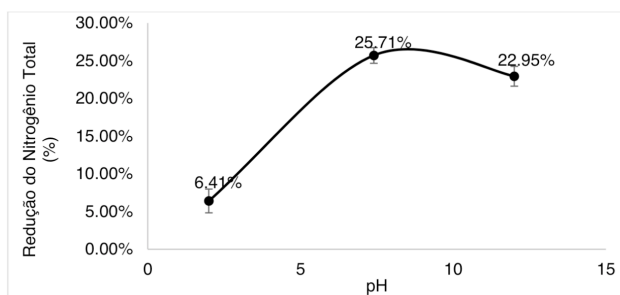



Figura 5 - Remoção do parâmetro Nitrogênio Total em função do pH do meio

Fonte: Dos autores (2020).

Como pode-se verificar, novamente o pH 7,4 foi o que apresentou melhor eficiência no parâmetro Nitrogênio total. Considerando uma remoção de 25,71%, a concentração inicial de 27,93 mg/L foi reduzida para 20,75 mg/L. Na condição alcalina (pH 12), a remoção de 22,95% do Nitrogênio total também foi significativa, sendo a concentração final nesta condição de 21,52 mg/L. Já para o pH ácido (2), a remoção foi de 6,41%, sendo esta a condição com menor eficiência.

Quando comparado com os limites estabelecidos pela legislação vigente, a resolução CONSEMA nº 355/2017 apenas faz menção ao Nitrogênio amoniacal, sendo 20 mg/L o valor de concentração estabelecido. Considerando que o Nitrogênio total engloba todos as formas de Nitrogênio presentes na água, não é possível afirmar com exatidão se o efluente está nas condições de lançamento. Contudo, considerando que no pH 7,4 a concentração de Nitrogênio total ficou em 20,75 mg/L, pode-se dizer que o efluente está em condições muito próximos do ideal neste parâmetro.

3.4 Viabilidade econômica

O custo operacional envolvendo o gasto energético das três lâmpadas utilizadas foi de R$ 0,0927, 0,1854 e 0,2781 para os tempos de 1 h, 2 h e 3h, respectivamente. Desta forma, pode-se verificar que o custo total, apenas considerando o gasto com energia elétrica, das 3 lâmpadas utilizadas no tratamento foi de R$ 0,2781 após 3 h de funcionamento. O custo operacional envolvendo o consumo de H_2O_2 foi de R$ 0,001. Assim, o custo operacional total por volume de efluente tratado para 1 h, 2 h e 3 h de tratamento foi de R$ 9,37/m³, 18,64/m³ e 27,91/m³, respectivamente.

Considerando apenas o parâmetro DQO, que é amplamente monitorado e exigido pela legislação, destaca-se que, efluentes com pH próximo ao neutro são menos custosos para serem tratados pelo método descrito no presente trabalho. Nestas condições, com apenas 1 h pode-se perceber uma redução significativa da carga orgânica quimicamente degradável presente no meio, o que custaria aproximadamente R$ 9,37/m³. Já para o pH ácido, o custo avançaria para R$ 18,64/m³, visto que, conforme a Figura 18, existe a demanda de pelo menos 2 h de tratamento. Já o pH básico/alcalino, pode ser considerando o mais custoso (R$ 27,91/m³), visto que é o que demanda a maior quantidade de tempo para ser degradado de forma que atenda os padrões exigidos pela legislação.

3.4.1 Consumo de energia específico

O consumo de energia por volume de efluente tratado (kWh/m³) obtido em kWh/m³ foi de 18, 36 e 54 para os tempos de tratamento de 1 h, 2 h e 3 h, respectivamente. Nas condições experimentais relatadas no presente trabalho, o custo de operação envolvendo as lâmpadas é afetado de forma diretamente proporcional em relação ao tempo de atuação. Pensando em aplicações a nível industrial, torna-se menos custoso operar com apenas 1 h de ação do método.

4 | CONCLUSÃO

Pode-se concluir que é possível construir um reator UV/H2O2 de forma simples e capaz de fornecer resultados satisfatórios no polimento de efluentes. O reator desenvolvido no presente trabalho obteve um TDH de 0,113 h, com escoamento do tipo laminar.

A melhor condição de tratamento do efluente foi obtida em um pH natural da amostra (7,4) e um tempo de tratamento de 3 h, resultando em uma remoção de 72,73% da DQO, 23,02% da cor do efluente, 19% de COT e 25,71% do nitrogênio total presente, com um custo operacional de R$ 27,91/m³ para 3 h de tratamento. Contudo, considerando apenas o parâmetro DQO, que por sua vez é amplamente monitorado pela legislação vigente, destaca-se que no pH 7,4 foi necessário apenas 1 h de ação para o efluente chegar na concentração limite exigida, sendo neste caso o custo total de 9,37 R$/m³.

No entanto, o tratamento ainda se demonstrou aplicável em pH ácido ou alcalino, sendo possível enquadrar o efluente na legislação utilizando-se no máximo 3 horas de tratamento.

Assim, o presente estudo evidenciou benefícios ambientais relevantes, visto que em muitas industriais torna-se necessário o efluente passar por um polimento final para estarem de acordo com a legislação, ou simplesmente para estarem o mais adequado possível para não gerar alterações na matriz ambiental onde serão lançados.

REFERÊNCIAS

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Ranking das tarífas.** Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/relatorio-ranking-tarifas>. Acesso em: 05 mai. 2020.

ATKINS, P.; PAULA, J.; **Físico-Química: Fundamentos.** 6. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora, 2013.

ASAITHAMBIA, P.; GOVINDARAJANC, R.; YESUFA, M. B.; ALEMAYEHU, E. Removal of color, COD and determination of power consumption from landfill leachate wastewater using an electrochemical advanced oxidation process. **Separation and Purification Technology,** v. 233, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2019.115935>. Acesso em: 17 abr. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9898**: Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

BABU, D. S.; SRIVASTAVA, V.; NIDHEESH, P. V.; KUMAR, M. S. Detoxification of water and wastewater by advanced oxidation processes. **Science of the Total Environment,** v. 696, n. 133961, 2019. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.133961>. Acesso em: 22 mar. 2020.

BEIER, G.; ULLRICH, A.; NIEHOFF, S.; REISSIG, M. HABICH, M. Industry 4.0: How it is defined from a sociotechnical perspective and how much sustainability it includes – A literature review. **Journal of Cleaner Production,** v. 259, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120856>. Acesso em: 12 abr. 2020.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – CONSEMA. **Resolução CONSEMA 355, de 13 de Julho de 2017**. Rio Grande do Sul, 2017.

DERISIO, J. C. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. 4. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

DIAS, F. F.; SILVA, C. V. A.; SANTOS, A. F. M. S.; ANDRADE, J. G. P.; ALBUQUERQUE, I. L. T. Tratamento de efluente da indústria de laticínios aplicando processo oxidativo avançado (H2O2/TiO2/UV). **Revista GEAMA,** v. 4, n., p. 10-15, 2018. Disponível em: < http://www.journals.ufrpe.br/index.php/geama/article/view/2105/482482709>. Acesso em: 30 mar. 2020.

FIOREZE, M.; SANTOS, E. P. SCHMACHTENBERG, N. Processos oxidativos avançados: fundamentos e aplicação ambiental. **Revista Eletronica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental,** Santa Maria, v. 18, n. 1, p. 79-91, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/10662/pdf>. Acesso em: 03 abr. 2020.

FLORÊNCIO, T. M.; MALPASS, G. R. P. A brief explanation about environmental licenses in Brazil. **The Nexus – American Chemical Society**, 2014.

GIRALDO-AGUIRRE, A. L.; ERAZO-ERAZO, E. D.; FLÓREZ-ACOSTA, O. A.; SERNA-GALVIS, E. A.; TORRES-PALMA, R. A. TiO_2 photocatalysis applied to the degradation and antimicrobial activity removal of oxacillin: Evaluation of matrix components, experimental parameters, degradation pathways and identification of organics by-products. **Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry,** v. 311, n. 1, p. 95-103, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2015.06.021>. Acesso em: 03 abr. 2020.

HARA, K.; KISHIMOTO, N.; KATO, M.; OTSU, H. Efficacy of a two-compartment electrochemical flow cell introduced into a reagent-free UV/chlorine advanced oxidation process. **Chemical Engineering Journal,** v. 388, p. n. 124385, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cej.2020.124385>. Acesso em: 20 abr. 2020.

HOFMAN-CARIS, R. C. H. M.; HARMSEN, D. J. H.; BEERENDONK, E. F.; KNOL, T. K.; HOUTMAN, C. J.; METZ, D. H.; WOLS, B. A. Prediction of advanced oxidation performance in various pilot UV/H2O2 reactor systems with MP- and LP- and DBD-UV lamps. **Chemical Engineering Journal,** v. 210, p. 520-528, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cej.2012.09.041>. Acesso em: 22 abr. 2020.

INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P.; BERMAN, T. L. LAVINE, A. S**. Fundamentos De Transferência De Calor E Massa**, LTC, 6 ed. 2008.

MACEDO, Jorge A. B. **Águas & Águas**. 3. ed. Minas Gerais: Minas Gerais, 2007.

MACHADO, Ê.L.; KIST, L.T.; SCHMIDT, R.; HOELTZ, J. M.; DALBERTO, D.; ALCAYAGA, E.L.A. Secondary Hospital Wastewater Detoxification and Disinfection by Advanced Oxidation Processes. **Environmental Technology,** v. 28, n. 10, p. 1135-1143, 2007. Disponível: <https://doi.org/10.1080/09593332808618876>. Acesso em: 14 abr. 2020.

MICROSOFT. **Microsoft Excel 2016**. 2016.

MOERSIDIK, S. S.; NUGROHO, R.; HANDAYANI, M.; KAMILAWATI, PRATAMA, M. A. Optimization and reaction kinetics on the removal of Nickel and COD from wastewater from electroplating industry using Electrocoagulation and Advanced Oxidation Processes. **Heliyon,** v. 6, n. 2, p. 1-9, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03319>. Acesso em: 25 mar. 2020.

ORTIZ-MARIN, A.D.; AMABILIS-SOSA, L.E.; BANDALA, E.R.; GUILLÉN-GARCÉS, R.A.; TREVIÑO-QUINTANILLA, L.G.; ROÉ-SOSA, A.; MOELLER-CHAVEZ G.E. Using sequentially coupled UV/H2O2-biologic systems to treat industrial wastewater with high carbon and nitrogen contentes. **Process Safety and Environmental Protection,** v. 137, p. 192-199, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.psep.2020.02.020>. Acesso em: 17 abr. 2020.

PEREIRA, M. S.; GODOY, T. P.; GODOY, L. P.; BUENO, W. P.; WEGNER, R. da S. Energias renováveis: biogás e energia elétrica provenientes de resíduos de suinocultura e bovinocultura na UFSM. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM**, v. 19, n. 3, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/18064>. Acesso em: 05 abr. 2020.

POPAT, A.; NIDHEESH, P.V.; SINGH, T. S. A.; KUMAR, M. S. Mixed industrial wastewater treatment by combined electrochemical advanced oxidation and biological processes. **Chemosphere,** v. 237, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.124419>. Acesso em: 22 mar. 2020.

RIBEIRO, H. B.; BEGNINI, B. C. Plano para redução de carga poluidora em indústria de lacticínios. **Saúde e meio ambiente**, v. 3, n. 1, p. 19–30, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.24302/sma.v3i1.519>. Acesso em: 29 mar. 2020.

RICE, E. W. et al. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22. ed. Washington (DC): American Public Health Association, 2012.

SANTOS, A. J.; COSTA, E. C. T. A.; SILVA, D. R.; GARCIA-SEGURA, S.; MARTÍNEZ-HUITLE, C. A. Electrochemical advanced oxidation processes as decentralized water treatment technologies to remediate domestic washing machine effluents. **Environmental Science and Pollution Research,** v. 25, p. 7002-7011, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-017-1039-2>. Acesso em: 24 out. 2020.

SILVA, L. V. C. **Tratamento aeróbio de efluente sintético de laticínio usando reatores inoculados com fungos *Aspergilus niger* AN 400.** 2010. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Gestão Ambiental) - INSTITUTO FEDERAL DO CEARÁ, Fortaleza, 2010.

VILAR, V. J.P.; PINHO, L. X.; PINTOR, A. M. A; BOAVENTURA, R. A. R., Treatment of textile wastewaters by solar-driven advanced oxidation processes. **Solar Energy**, v. 85, p. 1927-1934, 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038092X11001538?via%3Dihub>. Acesso em: 30 mar. 2020.

VINEETHA, M.N.; MATHESWARAN, M.; SHEEBA, K.N. Photocatalytic colour and COD removal in the distillery effluent by solar radiation. **Solar Energy,** v. 91, p. 368-373, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.solener.2012.09.013>. Acesso em: 02 abr. 2020.

WANG, J.; ZHUAN, R.; Degradation of antibiotics by advanced oxidation processes: An overview. **Science of the Total Environment,** v. 701, n. 20, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135023>. Acesso em: 22 mar. 2020.

WOLS, B.A.; HARMSEN, D. J. H.; VAN REMMEN, T.; BEERENDONK, E. F.; HOFMAN-CARIS, C. H. M. Design aspects of UV/H2O2 reactors. **Chemical Engineering Science**, v. 137, n. 1, p. 712-721, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ces.2015.06.061>. Acesso em: 03 abr. 2020.

CAPÍTULO 14

PRODUÇÃO DE BIOFERTILIZANTE COM DEJETOS BOVINOS

Data de aceite: 01/03/2021
Data de submissão: 16/12/2020

Beatriz Moura Mercier
Curso Técnico em Meio Ambiente na EEEFM "Monsenhor Guilherme Schmitz"
http://lattes.cnpq.br/5894824813025892

Francine Aparecida Sousa
Professora do Curso Técnico em Meio Ambiente, Engenheira Agrônoma, Doutora em Engenharia Agrícola (orientadora)
http://lattes.cnpq.br/1293704132542111

Torriceli Scarpati Fanchiotti
Curso Técnico em Meio Ambiente na EEEFM "Monsenhor Guilherme Schmitz"
http://lattes.cnpq.br/6781035615262284

RESUMO: A cadeia produtiva do leite é uma das atividades mais importantes na produção de origem animal. A utilização dos dejetos para produção de biofertilizante seria uma das soluções para minimizar impactos ambientais, tais como, acúmulo de resíduos sólidos gerados. O objetivo deste estudo foi de proporcionar ao pequeno produtor rural a construção de um sistema de biodigestor para tratamento de dejetos bovinos na propriedade. Foram utilizados dejetos provenientes de um pequeno rebanho leiteiro 18 vacas, com idades de 0 a 36 meses. Para a construção do biodigestor, foi necessária a aquisição de tambor plástico com capacidade para duzentos e quarenta e oito litros (248 L), e com saída de gás funcionando de forma anaeróbica por um período de 40 dias. Quanto ao pH, o valor de 6,69 obtido da amostra coletada do biodigestor do presente estudo, pode-se observar que está dentro da faixa de operação. No momento da coleta do dejeto do presente estudo a temperatura obtida foi de 24,5 °C. Mostrando que o material se encontrava em bom estado de conservação. Este estudo identificou que uns dos grandes problemas que os proprietários estavam enfrentando era o acúmulo de desejos e como aproveitar esse material.

PALAVRAS-CHAVE: Biodigestor, bovinocultura, meio ambiente, resíduos.

BIOFERTILIZER PRODUCTION USING BOVINE WATER

ABSTRACT: The milk production chain is one of the most important activities in the production of animal origin. The use of waste for biofertilizer production would be one of the solutions to minimize environmental impacts, such as accumulation of solid waste generated. The objective of this study was to provide the small rural producer the construction of a biodigester system for the treatment of bovine waste on the property. Manure from a small dairy herd was used 18 cows, with ages from 0 to 36 months. For the construction of the biodigester, the purchase of a plastic drum with a capacity of two hundred forty-eight litres (248 litres), and with gas output running anaerobically for a period of 40 days. As regards pH, the value of 6,69 obtained from the sample collected from the biodigester in this study, It can be observed that it is within the operating range. At the time of waste collection of the present study, the temperature obtained

was 24,5 °C. Showing that the material was in good condition. This study identified that one of the major problems owners were facing was the accumulation of desires and how to take advantage of this material.
KEYWORDS: Biodigester, bovinoculture, environment, residues.

1 I INTRODUÇÃO

O aumento da população requer uma maior produção de alimentos, tanto de origem vegetal quanto animal. Para atender essa crescente demanda torna-se necessária à modernização dos sistemas de produção, visando maior produtividade e qualidade. Esse aumento na produção resulta, também, na geração de grande quantidade de dejetos produzidos diariamente por bovinos de leite sendo um dos maiores problemas em sistema de manejo intensivo.

Konzen e Alvarenga (2009) afirmam que a produção de esterco, fezes e urina, gerada diariamente pelos bovinos de leite, corresponde a aproximadamente 10% de seu peso corporal, representando uma quantidade de 45 a 48 kg/vaca/dia.

A utilização dos dejetos para produção de biofertilizante seria uma das soluções para minimizar esses impactos ambientais, tais como, acúmulo de resíduos sólidos gerados, através dos dejetos animais, contaminação de rios e córregos causados pela lavagem de estábulos e descarte inadequado destes dejetos, sendo assim, reduzindo ou eliminando o uso de adubos químicos ou sintéticos, na produção rural, urbana ou doméstica de alimentos.

Segundo, Sá et al. (2013), o uso de biofertilizante como solução nutritiva é uma alternativa viável para substituir a solução nutritiva à base de fertilizante químicos. Baseando-se nessa citação, torna-se notório que na busca por produtos alimentícios saudáveis e sustentáveis, faz-se necessário um trabalho de conscientização junto a produtores rurais e sociedade civil, sobre a importância de se produzir e consumir alimentos saudáveis.

Para que tal fato se transforme em realidade é preciso, mobilizar e capacitar os produtores rurais a respeito dos benefícios em se utilizar fertilizantes e adubos orgânicos. Neste sentido, Pesakovic et al. (2013), afirma que o biofertilizante é uma alternativa sustentável que pode aumentar o rendimento das culturas, sem causar efeitos adversos ao meio ambiente. O sistema de biofertilizante requer do proprietário investimento financeiro baixo, utilizando em sua confecção na maioria das vezes matérias de baixo custo. Este sistema proporciona redução da carga poluente ao passo que aumenta a atividade biológica do solo, eliminando os riscos à saúde do agricultor e protegendo o meio ambiente.

Objetivou-se proporcionar ao pequeno produtor rural a construção de um sistema de biodigestor para tratamento de dejetos bovinos na propriedade, analisar as vantagens e benefícios com uso de biofertilizante produzido com dejetos bovinos, reduzir a carga poluente dos dejetos após o sistema de tratamento e aumentar a renda familiar do produtor garantido melhoria em sua propriedade e em sua vida sócio econômica.

2 | METODOLOGIA

O estudo foi conduzido no Sitio Nossa Senhora Aparecida que está situado no Assentamento Nova Esperança/Lagoa de Baixo a 18,0 Km, propriedade a margem direita da estrada – Aracruz ES – CEP 29197-972, possui 8ha, cujas coordenadas são (19º40'5,04" S; 40º3'8,48" O).

O rebanho leiteiro da propriedade do senhor José Nunes, possui atualmente 18 bovinos (vacas), responsáveis pela produção leiteira da propriedade, com idades de 0 a 36 meses, peso total de 600 kg, raça ¾ Holandês, utilizando em sua alimentação 20% ou 25% de concentrado e 75% a 80% de volumoso para formação da dieta alimentar do rebanho leiteiro.

A área de estabulo apresenta 400m^2, e conta com uma esterqueira capaz de armazenar aproximadamente trinta metros cúbicos (30.000 L) de dejetos resultantes da lavagem do estábulo.

Para a construção do biodigestor, foi necessária a aquisição de tambor plástico com capacidade para duzentos e quarenta e oito litros (248 L), e de conexões de PVC, as quais foram utilizadas para montagem do sistema de alivio de gases gerados pelo processo de decomposição anaeróbica. Sistema este sem a presença de oxigênio, e do sistema de drenagem do produto final (biofertilizante).

Após a construção do biodigestor, o mesmo foi transferido para a propriedade rural, sendo posicionado próximo à esterqueira, de forma a facilitar a carga do mesmo, com material retirado da esterqueira. O processo de carga do biodigestor, contou com a utilização de balde plástico com capacidade de dezoito litros (18L).

Para iniciar a operação do biodigestor é necessário primeiramente preparar o substrato. Dentro de um balde plástico, coloca-se cerca de 8 a 9 litros de esterco de animais ou o material desejado, adicione água na mesma proporção e misture bem até ficar homogêneo. Deixe o biodigestor em um local seguro e exposto ao sol durante uma a duas semanas, pois a primeira produção de biogás é mais lenta (PAKINSTAN, 2012).

A proporção utilizada no presente trabalho para encher o biodigestor foi a de 1:1, de dejeto e água. Totalizando nove baldes de dejetos e nove baldes de água para a carga total do biodigestor, estando o biodigestor em seguida pronto para operação. Atualmente, o processo de biodigestão anaeróbica a partir de dejetos bovinos é a chave para um sistema de produção mais sustentável, devido à redução do uso de energias convencionais, fertilizantes comerciais, além de fornecer um método altamente eficiente para reciclagem de recursos e fechamento do ciclo de produção (ABBASI et al, 2012).

Tendo a carga do biodigestor sido realizada na data de 06 maio de 2017, retirada em 15 de junho de 2017, sendo assim ficou 40 dias em fermentação. Após os dias de biodigestão anaeróbica, coletou-se o substrato residual, ou seja, o biofertilizante para a sua caracterização química e física (Temperatura e pH).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou, de forma simples, a viabilidade de implantação, construção, manutenção e a difusão da tecnologia da utilização do biodigestor caseiro de baixo custo para pequenos agricultores familiares, visto que a aceitação e a avaliação por parte do agricultor foram consideradas positiva.

Os custos advindos da construção do biodigestor no presente estudo foram relativamente irrisórios já que grande parte dos materiais foram reciclados. Fato esse que também pode ser corroborado por grande parte das pequenas propriedades rurais, já que o uso de materiais reciclados ou sem uso atual, podem ser uma alternativa economicamente viável para a construção do biodigestor, já que não precisa ser necessariamente utilizados materiais novos.

Após o período de 40 dias de fermentação foi colhido uma amostra do dejeto para ser avaliado alguns parâmetros com temperatura e pH. Quanto ao pH, o valor de 6,69 obtido da amostra coletada do biodigestor do presente estudo, pode-se observar que está dentro da faixa de operação.

Além disso, o processo de biodigestão transforma todas as características dos afluentes indicando material praticamente inerte e pH entre 6,5 e 7,5 com ausência de cheiro e sem atração de moscas. No momento da coleta do dejeto do presente estudo a temperatura obtida foi de 24,5 °C. Mostrando que o material se encontrava em bom estado de conservação. Em temperaturas abaixo de 15º a produção é muito pequena. Observa-se que as reações microbiológicas mantiveram o comportamento padrão de processo de fermentação. Isto porque durante o período de retenção hidráulica foi possível observar a produção de gás.

Devido à ação de microorganismos, a decomposição da matéria causa um gás chamado Biogás, que fica armazenado na área livre da cúpula do biodigestor. Nesse caso, transformado em gasômetro ou com função de acumulação do gás no gasômetro. Após, o biogás é canalizado e pode ser utilizado para diversos usos.

O Biogás consta basicamente de: gás Metano (CH_4) em torno de 50 a 70%; gás arbônico (CO_2) em torno de 35 a 40%; hidrogênio (H_2) em torno de 1 a 3%; oxigênio (O_2) em torno de 0.1 a 1%; gases diversos em torno de 1,5 a 8%. (Thomas e Delval, 1987) sendo o gás carbônico incombustível, com sua eliminação através da dissolução em água, é possível a obtenção de um Biogás com cerca de 95% de metano de poder calorífico de cerca de 8500 Kcal/m³.

Nesse estudo foi feito apenas a eliminação do gás não sendo quantificada sua produção. O gás produzido durante o processo de biodigestão não foi quantificado, porém sua liberação foi realizada com dissolução em água para reduzir seu poder poluente.

Além disso, o uso de biodigestores em propriedades agrícolas contribui para a redução da emissão de gases causadores do efeito estufa. O que corrobora a ideia de que

o uso do biodigestor no meio rural tem um apelo ambiental ainda mais enfático comparado a somente a viabilidade econômica da sua implantação.

4 I CONCLUSÕES

A falta de informações válidas, precisas e atualizadas aos produtores rurais é o principal obstáculo enfrentado por estes para implantar biodigestores em suas unidades de produção de bovinocultura de leite. Os dados colhidos na pesquisa de campo e na revisão bibliográfica mostraram, que o biodigestor reduz, significativamente, a poluição do solo e das águas nas propriedades onde são instalados. O biodigestor pode atender as exigências de tratamento dos dejetos, reduzindo em grande parcela os possíveis impactos ambientais sobre o solo, água e ar da região. Dessa forma, é possível concluir que os biodigestores significam uma alternativa viável a vários problemas, que o meio rural enfrenta no presente (e que se agravarão num futuro bem próximo), como o déficit no fornecimento de energia elétrica, o aumento da poluição do solo e das águas por dejetos e a progressiva perda, por parte do solo, de suas características naturais, gerando infertilidade deste solo. Esta infertilidade é produzida, entre outras coisas, pela prática inadequada da agricultura, e os produtos do biodigestor (biogás e biofertilizante) podem ser a resposta para tais problemas, desde que a tecnologia seja aprimorada cada vez mais.

REFERÊNCIAS

ABBASI, T.; TAUSEEF, S. M; ABBASI, S. A. **Anaerobic digestion for global warming control and energy generation - An overview.** Renewable and sustainable energy reviews, v. 16, n. 5, p. 3228-3242, 2012.

KONZEN, E. A.; ALVARENGA, R. C. **Fertilidade de solos.** *In: MELHORANÇA, A. L. et al.* Cultivo do milho. Sistemas de Produção, n. 2, set. 2009. Disponível em: Acesso em: 23 de Maio. 2017.

PAKINSTAN SCIENCE CLUB. **Making of DIY Biogas Plant, Anaerobic Digester** Experiment Featured, 2012. Disponível em: <http://www.paksc.org/pk/diy-projects/764-biogas-plant-experiment>. Acesso em: 13 de junho de 2017.

SÁ, F. V. S.; MESQUITA, E. F.; BERTINO, A. M. P.; SILVA, G. A.; COSTA, J. D. **Biofertilizantes na produção hidropônica de mudas de mamoeiro.** Revista Verde, v 8., n. 3, p. 109 – 116, 2013.

CAPÍTULO 15

A INCLUSÃO DE LODO ORGÂNICO E CINZA DE CALDEIRA DE CERVEJARIA NO PROCESSO DE COMPOSTAGEM

Data de aceite: 01/03/2021

Guilherme Jack Nunes Coelho

Mateus Costa de Aguiar

Walcones Miguel Abreu Magalhães

Verner Marinho da Silva Neto

Tiago Soares Vitor

Bianca Martins Nascimento

Daniel Rocha Pereira

Osman José de Aguiar Gerude Neto
http://lattes.cnpq.br/1199184922159968

RESUMO: Na fabricação de bebidas existem dois resíduos de difícil destinação, o lodo e a cinza da caldeira. Sendo assim, o presente trabalho objetivou a inclusão de cinza de caldeira e lodo de cervejaria no processo de compostagem, como uma possível alternativa para reutilização desses resíduos. A presente pesquisa foi realizada no município de São Luís – MA, no período de março a maio de 2019, as amostras foram coletadas em uma Indústria de Produção de bebidas localizada na BR – 135, bairro Tibiri da referida cidade. O experimento teve duração de 60 dias, onde foram montadas 8 leiras experimentais com 1,5kg massa, sendo 50% de material fibroso e 50% de material orgânico. As análises das amostras foram realizadas no Laboratório de Solos da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA. A inclusão de lodo de cervejaria e cinza de caldeira no processo de compostagem melhoraram a qualidade do adubo formado, aumentando a disponibilidades de MO; P; K; Ca e Mg para o solo. Sendo assim, o processo de compostagem se apresenta como uma alternativa simples e eficaz para o reaproveitamento e reutilização destes resíduos no meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Adubo, Resíduos, Reutilização.

1 I INTRODUÇÃO

As grandes indústrias no Brasil e no mundo geram vários resíduos durante seus processos de fabricação. No município de São Luís – MA, a realidade se repete. O seu setor industrial tem vários segmentos fabris, gerando uma infinidade de resíduos e efluentes que são, na maioria das vezes, poluidores de grande magnitude ao atingirem o meio ambiente. Na cidade em questão, existe uma multinacional que produz bebidas alcoólicas e bebidas de outros segmentos. Para a entrega destes produtos no mercado consumidor, a empresa precisar consumir recursos locais e, desta forma, acaba gerando resíduos que muitas vezes não são reaproveitados, sendo despejados de forma inadequada no meio ambiente.

Dois dos principais resíduos produzidos na fabricação de bebidas é o lodo, formado pelo acúmulo de vários componentes orgânicos

na mistura (bagaço de malte; *trub* fino e grosso; batelada de mosto etc.), e a cinza de caldeira que se origina após a moagem e maceração dos grãos para fabricação de cerveja (MIRANDA, 2013).

Estes resíduos tem uma grande carga de nutrientes em sua composição, mas ao se acumularem no meio, podem acarretar vários impactos ambientais diretos ou indiretos, dentro e fora da área de influência do empreendimento (MOREIRA et al, 2019). Por isso, a compostagem, que se caracteriza como uma forma barata e eficiente de biodegradação de resíduos orgânicos, pode se apresentar como alternativa para tratamento desses resíduos, pois permite a estabilização orgânica para a produção de húmus. Este processo é desenvolvido por uma diversificada microbiota que passam pelas fases de degradação ativa (termofílica); maturação ou cura destes resíduos, transformando-os em adubo orgânico (PEREIRA NETO, 2014)

Sendo assim, o presente trabalho objetivou a inclusão de cinza de caldeira e lodo de cervejaria no processo de compostagem como uma possível alternativa para reutilização desses resíduos.

2 I METODOLOGIA

A presente pesquisa foi realizada no município de São Luís – MA, no período de março a maio de 2019. As amostras de lodo de cervejaria e cinza de caldeira foram coletadas em uma Indústria de Produção de bebidas localizada na BR – 135, bairro Tibiri da referida cidade.

As amostras foram acondicionas em sacos plásticos e levadas para o Laboratório de Compostagem da Universidade CEUMA – COMPOSLAB, onde foram montadas 8 leiras experimentais (tabela – 01) com 1,5kg massa, sendo 50% de material fibroso(folha; grama e/ou cinza) e 50% de material orgânico (restos de comida e os catalizadores biológicos: fezes animal e/ou lodo de cervejaria) (MENEZES et al, 2018).

Tratamento	Material Fibroso (50%)	Material Orgânico (25%)	Catalizadores Biológicos (25%)
T1 - CONTROLE	375g folha + 375g grama	375g de restos de alimento	375g Fezes bovina
T2 – 30% LODO	375g folha + 375g grama	150g de restos de alimento	150g Fezes bovina + 150g de Lodo
T3 – 70% LODO	375g folha + 375g grama	112,5g de restos de alimento	112,5g Fezes bovina + 525g de Lodo
T4 – 100% LODO	375g folha + 375g grama	------	750g de Lodo
T5 – 30% CINZA	225g de cinza + 262,5g de grama + 262,5 folha	375g de restos de alimento	375g Fezes bovina
T6 – 70% CINZA	525g de cinza + 112,5g de grama + 112,5g de folha	375g de restos de alimento	375g Fezes bovina

T7 – 100% CINZA	750g de Cinza	375g de restos de alimento	375g Fezes bovina
T8 – 50% CINZA e 50 % LODO	375g de Cinza + 187,5g de grama + 187,5g de folha	187,5g de restos de alimento	375g de Lodo + 187,5g de fezes bovina

Tabela 01 – Tratamentos experimentais e suas constituições

Fonte: Autores (2019)

O experimento teve duração de 60 dias, sendo os materiais fibrosos triturados em forrageiro tipo: Trf 400 Cv, e o material orgânico submetido ao triturador tipo: TRO25 2HP – Tramontina, com o intuído de reduzir as partículas e consequente acelerar o processo de compostagem. Para a manutenção da umidade e da oxigenação das leiras, os tratamentos foram irrigados e revirados a cada três dias, sendo um volume de água equivalente a 60% do peso inicial das leiras, para que fosse garantido o percentual de umidade ideal para a reprodução dos microrganismos responsáveis pelo processo. (PEREIRA NETO, 2014)

As análises químicas dos tratamentos foram executadas no Laboratório de Química dos Solos – LABQLS da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. Para preparação das amostras para análise, as mesmas foram identificadas com seus respetivos tratamentos, sendo secas a temperatura ambiente durante 24hs. Após esse período, o material foi passado por uma peneira de 2mm para uniformização e em seguida foi submetido ao ataque químico das amostras, feito de forma individual com alíquotas especificas.

Os parâmetros analisados foram: pH; Matéria Orgânica (MO); fósforo (P); Acidez potencial (H + Al); Potássio (K); Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg), todos com base no Manual de métodos de análise de solo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. (TEIXEIRA et al., 2017)

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os solos são constituídos de duas partes: material orgânico (resíduos em decomposição e biomassa) e material mineral (compostos inorgânicos – macro e micronutrientes), este tem índices mínimos para indicar a fertilidade do solo, e consequentemente sua disponibilidade de nutrientes para a agricultura (SANTOS et al., 2018). Segundo Manual de Métodos de Análise de Solos da EMBRAPA, solos com teor acima de 5% de matéria orgânica são férteis para plantio de culturas de interesse (EMBRAPA, 1997). Todos os tratamentos tiveram índices superiores aos indicados pela empresa, sendo o menor tratamento apresentando 8% de matéria orgânica (T7) disponíveis para o solo (tabela 02), indicando que a adição de lodo de cervejaria a cinza de caldeira no processo de compostagem, formam adubo de qualidade para utilização em solos agricultáveis.

Os tratamentos apresentaram uma média de 6,7 para pH dos adubos formados, indicando um adubo com alto potencial produtivo para agricultura, pois solos estabilizados

com o pH mais próximo de 7.0 podem suportar melhor longos períodos de produção agrícola. Os tratamentos de T5 à T8, que tiveram acréscimo de cinzas na sua composição (tabela 02), aumentaram a disponibilidade de nutrientes (P; K; Mg e Ca) do adubo para o solo, demonstrando que os nutrientes predisponíveis pela queima do material (cinzas), tendem a se incorporar no adubo formado. Além disso, a inclusão das cinzas no processo de compostagem, também diminuiu o teor de alumínio trocável do adubo, podendo melhorar a saturação por base dos solos onde estes serão aplicados.

Tratamentos	M.O.	pH	P	K	Ca	Mg	S.B.	H+Al	CTC	V	K/CTC	Mg/CTC
	g/dm³		Mg/d m³	------------------Mmol/dm³-------------------							-----------%----------	
T1	12	6,8	319	17,6	77	56	150,6	11	161,6	93	10,9	34,7
T2	12	6,8	374	13,9	79	38	130,9	11	141,9	92	9,8	26,8
T3	12	6,6	350	9,2	84	33	126,2	13	139,2	91	6,6	23,7
T4	12	6,6	340	7,4	75	23	105,4	13	118,4	89	6,3	19,4
T5	11	6,4	472	53,6	83	58	194,6	10	204,6	95	26,2	28,3
T6	9	6.7	408	43,6	79	10	132,6	7	139,6	95	31,2	7,2
T7	8	7,0	378	63,1	79	22	164,1	7	171,1	96	36,9	12,9
T8	9	7,3	606	46,7	84	32	162,7	7	169,7	96	27,5	18,9

Tabela 02 - Valores para Parâmetros Químicos

Fonte: Autores (2019)

Os resultados encontrados neste experimento corroboram com os de Arruda (2016), que ao acrescentar cinza de biomassa para melhoria de atributos do solo, descreveu que a aplicação deste material pode melhorar diversas características químicas e microbiológicas do solo, aumentando a disponibilidade de nutrientes como K; Ca; Mg e P e reduzindo as taxas de alumínio trocável. O presente estudo também confirma os resultados encontrados por Pereira e Garcia (2017), que ao acrescentar doses gradativas de lodo orgânico oriundo de indústria alimentícia no solo, contribuiu para o aumento da fertilidade, da saturação por base, do CTC e da disponibilidade de matéria orgânica.

4 | CONCLUSÕES

Sendo assim, a inclusão de lodo de cervejaria e cinza de caldeira no processo de compostagem, juntos ou separados, formam adubos com índices de nutrientes bem significativos para disponibilização no solo e para as plantas. Com isso, o processo de compostagem se apresenta como uma alternativa simples e eficaz para o reaproveitamento e reutilização destes resíduos no meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade CEUMA pela disponibilidade do material para execução da pesquisa, e aos meus amigos e ao meu orientador que ajudaram na construção do trabalho.

REFERÊNCIAS

DE ARRUDA, Jandeilson Alves et al. Uso da cinza de biomassa na agricultura: efeitos sobre atributos do solo e resposta das culturas. **Revista Principia-Divulgação Científica e Tecnológica Do IFPB**, v. 1, n. 30, p. 18, 2016.

MENEZES, Keily Dammily Costa De. **Análise do percentual de material fibroso no processo de compostagem, com a inclusão de lodo orgânico como biocatalizador de fonte bacteriana**. 2018, 57 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em engenharia ambiental) – Universidade CEUMA, São Luís, 2018.

MIRANDA, Rodrigo Becker. **Proposta de uso benéfico do resíduo do tratamento de efluentes de uma cervejaria de Lages/SC**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

MOREIRA, Samya de Freitas et al. O lodo de ETE como alternativa para a recuperação do solo em áreas degradadas. **Brazilian Applied Science Review**, v. 3, n. 3, p. 1564-1585, 2019.

PEREIRA NETO, João Tinôco. **Manual de compostagem**: processo de baixo custo. Belo Horizonte: UNICEF, p. 81, 2014.

PEREIRA, Ana Carolina Amaral; GARCIA, Marcelo Loureiro. Efeitos da disposição de lodo de estações de tratamento de efluentes (ETE) de indústria alimentícia no solo: estudo de caso. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 3, p. 531-538, 2017.

SANTOS, Humberto Gonçalves dos et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SOLOS, Embrapa. Manual de métodos de análise de solo. **Rio de Janeiro: Embrapa Solos**, 1997.

TEIXEIRA, Paulo César et al. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, Embrapa. 573p, 2017.

CAPÍTULO 16

PRÁTICA INTERDISCIPLINAR: CONHECENDO E CONSUMINDO AS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANCS)

Data de aceite: 01/03/2021
Data de submissão: 15/12/2020

Maria Celeste da Silva Sauthier
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Governador Mangabeira –Bahia
http://lattes.cnpq.br/2889802413220982

Marília Dantas e Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Governador Mangabeira –Bahia
http://lattes.cnpq.br/1163368552232979

Olinson Coutinho Miranda
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Governador Mangabeira –Bahia
http://lattes.cnpq.br/2696770011900372

RESUMO: As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) são espécies que ainda não foram completamente estudadas por parte da comunidade técnico-científica e/ou exploradas pela sociedade como um todo, resultando em consumo regional e apresentando dificuldade de aceitação e consumo para as demais regiões do país. O presente trabalho foi desenvolvido como projeto de ensino interdisciplinar dos componentes curriculares Química, Biologia, Língua Inglesa e Projeto Integrador, e teve como objetivo incentivar a produção, destinação e consumo de PANCs com os estudantes dos 2º e 3º anos do curso Técnico de Cozinha Integrado ao Ensino Médio na modalidade PROEJA, no Campus Governador Mangabeira do IF Baiano. Os estudantes passaram pelas seguintes etapas: pesquisa e discussão sobre as PANCs, elaboração de receitas, teste das mesmas e apresentação dos pratos para degustação e avaliação dos mesmos. Como culminância do projeto os pratos preparados pelos estudantes, utilizando as PANCs, foram servidos no evento voltados para apresentação de projetos integradores para toda a comunidade escolar, no qual se destacou a importância dessas plantas, especialmente para a população carente que vive no entorno do campus. Através desse projeto, todos os envolvidos obtiveram um aprendizado significativo a respeito das PANCs, o qual trouxe informações importantes e necessárias para que os estudantes tenham uma nova visão a respeito dos alimentos não convencionais, passando a utilizá-los em sua base alimentar.
PALAVRAS-CHAVE: PANCs, Interdisciplinaridade, PROEJA.

INTERDISCIPLINARY PRACTICE: KNOWING AND CONSUMING NON-CONVENTIONAL FOOD PLANTS (PANC)

ABSTRACT: Non-conventional food plants (PANC) are species that have not yet been fully studied by the technical-scientific community and/or exploited by society as a whole, resulting in regional consumption and presenting difficulty of acceptance and consumption for other regions of the country. The present work was developed as an interdisciplinary teaching project of the curricular components Chemistry, Biology, English and Integrator Project, and aimed at

encourage the production, destination and consumption of PANC with students of the 2nd and 3rd years of the Technical Course of Integrated Cuisine to High School in the PROEJA modality, at IF Baiano, Campus Governador Mangabeira. The students went through the following stages: research and discussion about the PANC, preparation of recipes, testing of them and presentation of the dishes for tasting and evaluation of them. As the culmination of the project, the dishes prepared by the students, using the PANC, were served in event aimed at presenting integrative projects for the entire school community, in which the importance of these plants was highlighted, especially for the needy population living around the campus. Through this project, all those involved obtained a significant learning about the PANC, which brought important and necessary information for students to have a new vision about unconventional foods, starting to use them in their food base.
KEYWORDS: PANCS, Interdisciplinarity, PROEJA.

1 I INTRODUÇÃO

As Plantas Alimentícias Não Convencionas, apresentam-se como uma ótima fonte nutricional para a alimentação humana. O termo PANC refere-se a todas as plantas que possuem uma ou mais partes comestíveis (raízes, tubérculos, bulbos, rizomas, talos, folhas, brotos, flores, frutos e sementes), sendo elas espontâneas ou cultivadas, nativas ou exóticas que não estão incluídas em nosso cardápio cotidiano (KELEN, et al., 2015). As PANCs são, portanto, espécies que ainda não foram completamente estudadas por parte da comunidade técnico-científica e/ou exploradas pela sociedade como um todo, apresentando dificuldade de aceitação e consumo para a maior parte das regiões do país (BRASIL, 2010). Parte dessa falta de conhecimento se deve a escassez de divulgação das informações acerca de seu valor nutricional, formas de cultivo, manejo e consumo (PASCHOAL; SOUZA, 2015).

A grande maioria das PANCs não é cultivada, cresce espontaneamente sem que seja plantada, não precisa de muita atenção apenas cuidados básicos (LIBERATO; LIMA; SILVA, 2019). As PANCs não fazem parte da cadeia produtiva e da alimentação habitual da população em geral, mas apresentam um grande potencial econômico e nutritivo, valorizando a agricultura familiar e respeitando os conceitos agroecológicos e de sustentabilidade. As PANCs podem atuar, portanto, na complementação da renda dos agricultores, atuando tanto no orçamento familiar, quanto na economia local (Castelo-Branco, 2007).

Como exemplos de algumas PANCs, consideradas plantas daninhas, é possível destacar: o caruru (*Amaranthus deflexus* L.), a beldroega (*Portulaca oleracea* L.), o picão preto (*Bidens pilosa* L.), a serralha (*Sonchus oleraceus* Wall.), o dente-de-leão (*Taraxacum officinale (*L.) Webber ex F. H. Wigg*)*, a Maria gorda (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.), a urtiga brava (*Urtica dioica* L.), o trevo ou azedinha (*Oxalis latofolia* Kunth), Taboa (*Typha domingensis* L.), o nabo forrageiro selvagem (*Raphanus sativus* L.*),* o picão branco

(*Galinsoga parviflora* Cav.), a língua de vaca (*Rumex crispux* L.*)*, entre outras (TERRA; VIERA, 2019).

Segundo KELEN et al (2015), é importante destacar o papel das PANCs como alimentos funcionais por serem compostas por vitaminas essenciais, antioxidantes, fibras, sais minerais, que nem sempre são encontradas em outros tipos de alimentos. Dessa forma, as PANCs poderiam fazer parte do consumo diário de todos os brasileiros. Porém, devido a falta de conhecimento por grande parte da população, muitas dessas plantas são caracterizadas como ervas daninhas, podendo ser facilmente encontradas na natureza, consideradas como mato e ignoradas (LIBERATO et al., 2019). Assim é de extrema importância a sensibilização das pessoas sobre as propriedades que essas plantas apresentam, permitindo assim que a população tenha uma nova visão a respeito dos alimentos não convencionais, passando a utilizá-los no seu dia a dia.

O presente trabalho foi desenvolvido como projeto de ensino interdisciplinar e teve como objetivo incentivar a produção, destinação e consumo das plantas alimentícias não convencionais (PANCs) com os estudantes dos 2º e 3º anos do curso Técnico de Cozinha Integrado ao Ensino Médio na modalidade PROEJA no Campus Governador Mangabeira do IF Baiano.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Governador Mangabeira foi criado em primeiro de agosto de 2011 e está localizado na Região do Recôncavo Sul da Bahia, a 119Km da capital do Estado. O município possui área territorial de 94,359 km² e sua população é de 19.818 habitantes (IBGE, 2020) e ocupa a posição de 47. ° lugar no ranking do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Estado. O Campus apresenta atualmente os seguintes cursos: Técnico em Agroindústria Integrado ao Ensino Médio, Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, Técnico em Cozinha Integrado ao Ensino Médio (PROEJA), Técnico Subsequente em Manutenção e Suporte em Informática, Técnico Subsequente em Alimentos e Técnico Subsequente em Agropecuária.

O trabalho foi desenvolvido no Campus com as turmas do segundo e terceiro anos do curso Técnico em Cozinha (PROEJA-Educação de Jovens e Adultos), entre abril e dezembro de 2018. Este projeto de ensino envolveu as disciplinas: Química, Inglês, Projeto Integrador e Biologia. Cada uma abordou o tema dentro do conteúdo programático do seu componente curricular.

O projeto foi apresentado para as turmas no início do semestre e foi desenvolvido nas seguintes etapas: pesquisa e discussão sobre o tema, elaboração de receitas, teste das mesmas e apresentação dos pratos para degustação e avaliação. Primeiramente, os estudantes receberam artigos científicos e textos informativos sobre as PANCs, para

discussão em sala de aula sobre o conceito, importância, função, consumo e informação nutricional das mesmas. Os professores questionaram sobre o uso dessas espécies em suas casas, se elas de uma forma geral faziam parte da alimentação diária e se seria comum o cultivo, venda e uso na cidade de Governador Mangabeira-Ba, e região. Durante a discussão em sala de aula os estudantes informaram quais seriam as PANCs mais conhecidas nas suas comunidades e relataram sobre a utilização delas na alimentação diária. A grande maioria informou conhecer as plantas indicadas nos textos, entretanto, indicaram que utilizam poucas espécies no preparo das suas refeições. Muitos ficaram surpresos com o uso de algumas plantas, os quais não consideravam comestíveis.

Após esse primeiro momento de discussão, os estudantes realizaram uma pesquisa e selecionaram receitas, que utilizavam exemplares dessas plantas como principal ingrediente para o preparo, além disso avaliaram os pratos quanto ao nível de dificuldade de preparo e o custo benefício. Essas receitas foram posteriormente preparadas e testadas, com auxílio dos professores da área técnica, no Laboratório de Processamento de Alimentos do campus. No total, dez receitas foram testadas e avaliadas pelos professores e estudantes.

As turmas foram organizadas em equipes e cada uma ficou responsável por desenvolver uma receita que utilizasse uma ou mais espécies de PANCs, comuns na região, como ingrediente principal. Como culminância do projeto os pratos preparados pelos estudantes, utilizando as PANCs, foram servidos no evento voltados para apresentação de projetos integradores para toda a comunidade escolar, no dia 17 de dezembro de 2018, das 13 às 17 horas, no qual se destacou a importância do uso das PNCS, especialmente, para a população carente que vive no entorno do campus. Os professores dos componentes curriculares participantes do projeto interdisciplinar avaliaram o desempenho de todas as equipes e estabeleceram uma nota para as mesmas, utilizando um barema específico que levou em consideração, entre outras características, a criatividade, elaboração, organização e apresentação das receitas.

Figura 1: Estudantes realizando a exposição dos pratos produzidos com PANCs (A, B e C), e a degustação dos mesmos pela comunidade do Campus do IF Baiano de Governador Mangabeira (D). (Fonte: Acervo Pessoal).

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a culminância do projeto os estudantes apresentaram suas criações para a comunidade do Campus, indicando como as mesmas foram elaboradas, as características e a importância das plantas utilizadas nas receitas. De uma forma geral, todos os pratos tiveram uma boa aceitação e a grande maioria das pessoas informou que não conhecia a utilização dessas plantas na alimentação humana.

Segundo Pollan (2008), mais de dois terços das calorias consumidas diariamente vêm de apenas quatro vegetais cultivados em escala mundial e vinculados aos grandes impérios alimentares: milho, soja, trigo e arroz. dessa forma, a grande maioria das espécies de plantas que coevoluíram com o homem e o ambiente, e que poderiam ser cultivadas e/ou coletadas, acabam sendo tratadas como “plantas daninhas”, ignorando-se os inúmeros benefícios que as mesmas podem proporcionar como a sua utilização na alimentação.

Algumas PANCs apresentam nutrientes iguais ou superiores aos encontrados nos vegetais popularmente utilizados na alimentação das famílias brasileiras. Quando se trata de hortaliças e frutas silvestres, geralmente os teores minerais são muito maiores do que em plantas domesticadas. Geralmente as espécies de PANCs são mais ricas em fibras e compostos com funções antioxidantes e muitas são fontes de proteínas superiores às fontes vegetais convencionais. (TERRA; VIERA, 2019).

Através desse projeto, todos os envolvidos obtiveram um aprendizado significativo a respeito das PANCs, o qual trouxe informações importantes e necessárias para que os estudantes do curso Técnico em Cozinha tenham uma nova visão a respeito dos alimentos não convencionais, passando a utilizá-los em sua base alimentar. Além disso foi possível o desenvolvimento de receitas, produção e degustação de pratos muito nutritivos utilizando as PANCs nativas da região, as quais foram encontradas de maneira fácil e simples pelos discentes em seus quintais, jardins, comprovando assim a funcionalidade e riqueza nutricional desses alimentos

Este trabalho foi de suma importância para os estudantes, uma vez que garantiu uma amplitude de possibilidades alimentares não tão comuns de serem utilizadas no cotidiano dos mesmos. Ele proporcionou uma comprovação de que uma alimentação saudável e rica em nutrientes essenciais à sobrevivência humana, está mais próxima que se possa imaginar, através de plantas que todos possuem em casa ou sem seus quintais e roças e muitas vezes não possuem o entendimento de que estas podem ser consumidas, propiciando assim uma alimentação com um aporte maior de substâncias nutrientes e funcionais, que além de alimentar também podem prevenir doenças.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto teve como vantagens exercer a interdisciplinaridade, valorizando o conhecimento ancestral e o saber regional, propiciando ainda um interessante intercâmbio de conhecimento entre os diversos participantes do processo pedagógico. Ao incentivar o consumo de PANCs, principalmente as nativas, propiciou a discussão sobre a necessidade urgente de um padrão de consumo saudável e sustentável, que possa favorecer a nutrição com menos custos e a prevenção de doenças ao aproveitar os bioativos presentes nessas plantas.

Assim, não só os estudantes diretamente envolvidos no processo, mas toda a comunidade escolar, foi convidada a refletir e experimentar alternativas de fontes de alimentação, que mantém o indivíduo mais consciente da necessidade urgente de proteger a natureza e o imenso manancial de possibilidades que essa nos oferece. Como os estudantes são moradores da comunidade e serão profissionais atuantes da área de Cozinha, esse conhecimento poderá ser compartilhado e levando a criação e/ou valorização de hábitos já adquiridos, podendo estimular a complementação alimentar, diversificação dos cardápios, e até mesmo a melhorias da renda familiar, proporcionando consequentemente a bioeconomia regional.

Como ações futuras pretendemos realizar outros projetos no Campus, voltados para o estudo das PANCs nativas de Governador Mangabeira e região. O levantamento das espécies nativas poderá constituir um incentivo para que a população conheça opções de baixo custo para complementar a alimentação diária, e até mesmo a valorização do cultivo de hortas de forma conjunta com as PANCs nativas. Ações que visem o incentivo do consumo de espécies vegetais locais são fundamentais para a diversidade e riqueza da dieta das populações, para a perpetuação de hábitos alimentares saudáveis e valorização do patrimônio sociocultural local.

AGRADECIMENTOS

Aos professores, técnicos, estudantes, direção e terceirizados, do Campus do IF Baiano de Governador Mangabeira, envolvidos no processo de produção e execução desse projeto.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. **Manual de hortaliças não - convencionais.** Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Brasília: mapa/ACS, 2010.

Castelo-Branco M, Alcântara FA, Melo PE. O projeto horta urbana de Santo Antônio do Descoberto. Brasília: **Embrapa Hortaliças**, 160 p., 2007.

IBGE. Panorama Governador Mangabeira, Bahia, Brasil. **Censo 2010.** Disponivel em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/governador-mangabeira/panorama>. Acesso em: 14 de DEZ. 2020.

KELEN, M. E. B.; NOUHUYS, I. S. V.; KEHL, L. C.; BRACK. P.; SILVA, D.B. **Plantas alimentícias não convencionais (PANCs):** hortaliças espontâneas e nativas. (1ª ed.). UFRGS, Porto Alegre, 2015.

LIBERATO, P. S.; LIMA, D. V.T.; SILVA, G.M.B. 2019. PANCs - PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS E SEUS BENEFÍCIOS NUTRICIONAIS. **Environmental Smoke**. v. 2, n. 2, 2019

PASCHOAL, V.; SOUZA, N.S. Plantas Alimentícias não convencionais (PANC). In: CHAVES, D. F. S. **Nutrição Clínica Funcional: compostos bioativos dos alimentos**. VP Editora, 2015. Cap. 13. p. 302-323. 2.

POLLAN, M. **O dilema do onívoro: uma história natural de quatro refeições**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2008.

TERRA, S. B.; VIERA, C. T. R. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs): levantamento em zonas urbanas de Santana do Livramento, RS. **Ambiência Guarapuava** (PR) v.15 n.1 p. 112 - 130 Jan/Abr 2019.

CAPÍTULO 17

DESAFIOS NA PRODUÇÃO DE AÇAÍ NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: DO EXTRATIVISMO AO PLANTIO

Data de aceite: 01/03/2021

Fabrício Khoury Rebello
Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Belém (PA), Brasil
http://lattes.cnpq.br/8656930211054464

José Itabirici de Souza e Silva Junior
Prof. Dr. da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Belém (PA), Brasil
http://lattes.cnpq.br/2386223591045248

Maria Lúcia Bahia Lopes
Profa. Dra. do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano da Universidade da Amazônia (UNAMA). Belém (PA), Brasil
http://lattes.cnpq.br/4629419656109116

Marcos Antônio Souza dos Santos
Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Belém (PA), Brasil
http://lattes.cnpq.br/1517009704490133

Herdjania Veras de Lima
Profa. Dra. do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Belém (PA), Brasil
http://lattes.cnpq.br/4498045878826931

Paola Corrêa dos Santos
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Belém (PA), Brasil
http://lattes.cnpq.br/1620245669767351

Artur Vinícius Ferreira dos Santos
Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Belém (PA), Brasil
https://orcid.org/0000-0001-5143-240X

Artigo originalmente apresentado no IX Congresso da Associação Portuguesa de Economia Agrícola (APDEA), realizado em Lisboa e Oeiras (Portugal), no período de 15 a 18 de outubro de 2019.

RESUMO: O açaizeiro (*Euterpe oleracea Mart.*) é uma palmeira nativa do estuário Amazônico com destaque entre os diversos recursos vegetais existentes nesse ecossistema. A partir da maceração mecânica da polpa da fruta produz-se um líquido viscoso muito utilizado na produção de polpa, sorvetes, doces, geleias e sucos. Na década de 1990, com a descoberta de seu alto valor energético, propriedades antioxidantes e a moda de seu consumo nas academias de ginástica, a procura pelo produto deu um salto vertiginoso, passando a ter significativo valor comercial em muitos estados do Brasil e no exterior. Desta forma, há cerca de três décadas, iniciou-se o manejo de açaizais nativos na Amazônia e não vai longe à época em que toda a oferta de açaí era de base extrativa e vinha das ilhas que circundam Belém, capital do estado do Pará. Considerando a pressão de demanda que o açaí vem sofrendo e as grandes oscilações de preço e dos períodos de entressafra é importante analisar os impactos socioeconômicos que a produção de açaí vem causando nas comunidades ribeirinhas e da

forma de se potencializar sua oferta em razão da oportunidade do amplo mercado que se abre para esse fruto regional. As estatísticas disponíveis sobre a oferta de açaí dão conta que o sistema adotado chegou ao limite para atender a atual demanda do mercado. Assim, ao se manter esses sistemas, acaba-se por desperdiçar a oportunidade de se implantar um desenvolvimento mais sustentável na Amazônia, com base no cultivo do açaizeiro em terra firme. Neste texto, apresenta-se o resultado de pesquisa realizada no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PGAGRO) da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), com o propósito de estudar as alterações na dinâmica social, econômica e ambiental ocorrida nos sistemas extrativista e de manejo como forma de apontar alternativas para conciliar o anseio dos extrativistas com a necessidade de expandir a produção de açaí para atender o mercado.
PALAVRAS-CHAVE: Amazônia, Economia Rural, *Euterpe oleracea Mart.*, Desenvolvimento Rural, Fruticultura.

ABSTRACT: The açaizeiro (Euterpe oleracea Mart.) Is a palm tree native to the Amazon estuary with prominence among the diverse plant resources existing in this ecosystem. From the mechanical maceration of the fruit pulp, a viscous liquid widely used in the production of pulp, ice cream, sweets, jellies and juices is produced. In the 1990s, with the discovery of its high energy value, antioxidant properties and the fashion of its consumption in gyms, the demand for the product took a dizzying leap, having significant commercial value in many states of Brazil and abroad . Thus, about three decades ago, the management of native açaí groves started in the Amazon and it does not go far to the time when the entire supply of açaí was based on extraction and came from the islands that surround Belém, capital of the state of Pará. Considering the pressure of demand that açaí has been suffering and the great price fluctuations and the off-season periods, it is important to analyze the socioeconomic impacts that açaí production has been causing in the riverside communities and the way to increase its supply due to the opportunity of the wide market opening for this regional fruit. The available statistics on the supply of açaí show that the system adopted has reached the limit to meet the current market demand. Thus, by maintaining these systems, the opportunity to implement a more sustainable development in the Amazon ends up being wasted, based on the cultivation of açaizeiro on dry land. In this text, the result of a research carried out under the Graduate Program in Agronomy (PGAGRO) of the Federal Rural University of the Amazon (UFRA) is presented, with the purpose of studying the changes in the social, economic and environmental dynamics that occurred in the extractive and management systems as a way of pointing out alternatives to reconcile the desire of extractivists with the need to expand açaí production to serve the market.
KEYWORDS: Amazon, Rural Economy, Euterpe oleracea Mart., Rural Development, Fruit.

1 I INTRODUÇÃO

O açaizeiro (*Euterpe oleracea Mart.*) é uma palmeira de origem amazônica que se desenvolve em diferentes ambientes como várzea, igapó e terra firme. O estado do Pará é a principal área de dispersão natural, compondo ecossistemas de floresta natural ou em forma de maciços conhecidos como açaizais (Nogueira et al. 2005).

Essa palmeira é tipicamente encontrada em regiões de clima tropical (pluviosidade acima de 2.000 mm; umidade relativa acima de 80% e temperatura média de 28ºC). Entretanto desenvolve-se em regiões com temperatura média acima de 18ºC (Calzavara, 1987; Nogueira et al., 1995; Souza et al., 1996; Shanley et al., 1998).

A cultura se desenvolve em touceiras formadas por sucessivas brotações, originada de uma unidade de dispersão (semente ou rebento), chegando até 20 plantas por touceira, em estágios diferentes de crescimento, apresentando variação em função das condições ambientais (Gordon et al., 2012, Cavalcante, 2010). Essas touceiras são constituídas pela planta mãe e diversos perfilhos formando populações nativas que intercaladas por diversas outras espécies na mesma região formam ambientes propícios à produção de frutos de açaí (Carimet al., 2014). A palmeira produz frutos esféricos comestíveis, de cor violácea, quase negras quando maduros (cerca de 175 dias) e atinge dimensão de 10 a 12 mm de diâmetro (Strudwick; Sobel, 1988; Costa et al., 2013). Os estipes das plantas adultas apresentam altura e diâmetro variando entre 3 m e 20 m e 7 cm e 18 cm, respectivamente.

O estado do Pará destaca-se nacionalmente como maior produtor de açaí, com uma produção anual de 1.586.979 toneladas de fruto e uma área povoada com açaí de 190.586 hectares (IBGE, 2019). As regiões do Tocantins e Marajó constituem os maiores centros produtores, sendo os responsáveis por 80% da produção estadual de açaí.

O fruto do açaizeiro geralmente é consumido como polpa, líquido com textura espessa, macia e suaves sendo estas obtidas pela maceração do pericarpo com diferentes quantidades de água (Lichtenthäler et al., 2005).

Com a notável e crescente popularidade do açaí ele vem sendo denominado de “super fruta”, pois o seu consumo está crescendo significativamente em razão do sabor único e das propriedades nutricionais como alta energia, antioxidante, anti-inflamatório e cardioprotetor (Yamaguchi et al., 2015).

Em razão disso, os ambientes para o cultivo dessa cultura passaram a ser progressivamente mais manejado pelos agricultores devido à importância que o fruto assumiu no componente da alimentação dos paraenses, nos centros urbanos, extrapolando o consumo anterior que se dava prioritariamente pelas populações ribeirinhas e pelos segmentos dos estratos de renda mais baixos e, também, devido ao reconhecimento nacional e internacional que, igualmente, pressionou sua rápida expansão do mercado a partir dos anos de 1990 (Brondízio, 2008; Homma, 2016; Rebello, 1992).

O extrativismo e o manejo do açaizeiro possui relevante importância para os ribeirinhos, uma vez que apresenta grande participação na fonte de renda dessa população (Homma, 2016; Barros; Trindade, 2017). Entretanto, o açaí de várzea manejado não é suficiente para atender à atual demanda do mercado, dando início a uma nova modalidade de se produzir açaí, por meio do cultivo em terra firme (Nogueira et al., 2013, Homma, 2014). De acordo com Santos et al. (2012) o sistema de extrativismo do açaí apresenta baixa produtividade (4,2 t/ha) assim como o sistema manejado (8,4 t/ha), sendo que o

sistema cultivado em terra firme, com a adoção de irrigação pode chegar a 15 t/ha, tendo ainda possibilidade de atingir maiores valores através de outras inovações tecnológicas. Com base nos dados do IBGE (2019) o estado do Pará apresenta produtividade média de 6,76 ha, indicando que há muitos produtores que ainda adotam o sistema extrativista.

Neste texto, que é apresentado no momento em que a Amazônia está em destaque no noticiário internacional quanto aos focos de desmatamentos e queimadas (setembro de 2019), procura-se apontar as evidencias que a melhor alternativa para se conservar os recursos naturais na Região está fundamentado na consolidação de práticas agropecuárias sustentáveis nas áreas já alteradas, onde o açaí se constitui em importante alternativa dado por seu potencial de mercado emergente, contrariando a tese de que o extrativismo seria uma alternativa sustentável para o desenvolvimento dos estados que compõe o território amazônico.

2 I O EXTRATIVISMO COMO UM CICLO ECONÔMICO

A importância econômica dos produtos oriundos do extrativismo tem apresentado modificações ao longo do tempo, marcado por um ciclo econômico de três fases distintas, conforme descrito por Homma (2014) na Figura 1, e que historicamente tem se revelado incapaz de atender a pressão de mercado.

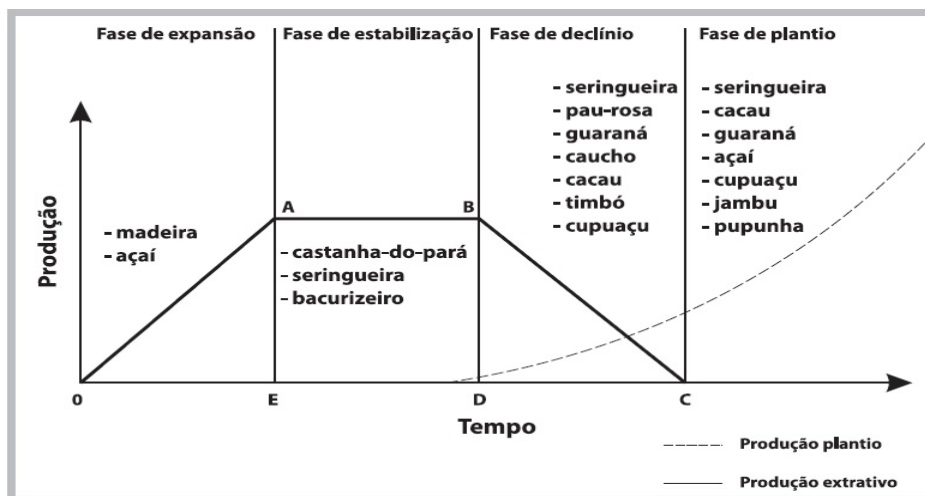



Figura 1 - Ciclo do extrativismo vegetal na Amazônia.

Fonte: HOMMA (2014).

Na representação desse ciclo, segundo Homma (2014), tem-se uma primeira fase denominada de expansão, com aumento na extração, quando os recursos naturais se transformam em recursos econômicos impulsionados pelo crescimento da demanda. A

segunda fase, denominada de estabilização, dá-se quando o recurso atinge o limite da capacidade de oferta natural, e a terceira fase, chamada de declínio, caracteriza-se pelo esgotamento das reservas e aumento da demanda, indicando a necessidade de se iniciar a domesticação e o plantio da cultura. Muitos agroextrativistas na Amazônia, no entanto, ainda se encontram na segunda fase do ciclo, com a adoção do sistema de manejo.

Ainda segundo Homma (2014), constituem fatores indutores desse declínio: a expansão da fronteira agrícola; o aumento da densidade demográfica; a criação de alternativas econômicas; o processo de degradação; e, o aparecimento de produtos substitutivos. A atividade extrativista torna-se inviável em função de ser de baixa produtividade e conforme alternativas sejam criadas, implica na elevação do custo de produção. Não se pode dissociar o setor extrativista dos demais segmentos da economia, cometendo os mesmos erros dos que defendem o extrativismo como solução para o desenvolvimento da Amazônia.

As estatísticas disponíveis sobre a oferta de açaí dão conta que o sistema extrativista chegou ao limite para atender a atual demanda de mercado que se ampliou significativamente a partir da década de 1990, tanto no âmbito interno quanto pela demanda ampla no mercado nacional e internacional, ainda que se tenha desenvolvido o manejo da espécie e, mais recentemente, pelo início do plantio em terra firme (IBGE, 2019). Na Figura 2, abaixo, constata-se que a curva de oferta de açaí de base extrativa teve um crescimento modesto (4,28% a.a), ao longo dos últimos 20 anos, comparativamente ao açaí cultivado em terra firme que expandiu 15,17% a.a, entre os anos de 2015 e 2018.

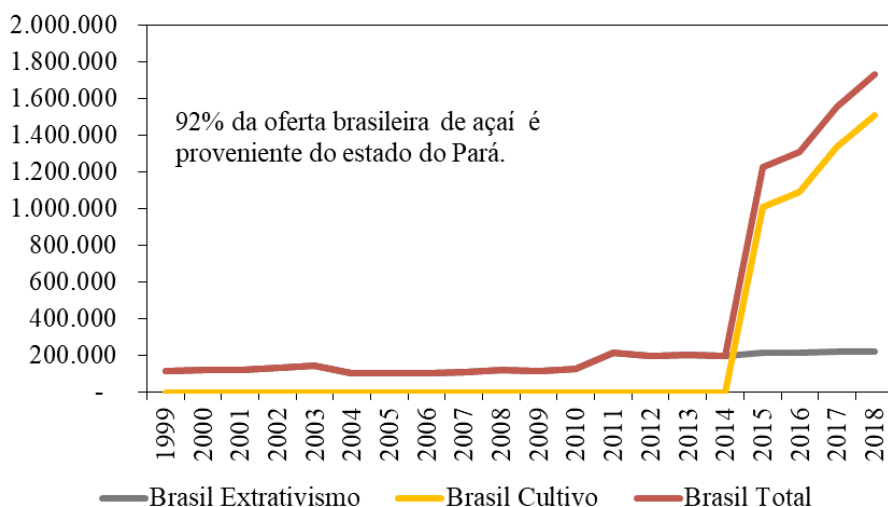



Figura 2 – Representação da produção nacional de açaí (toneladas) nas modalidades extrativismo e cultivo, 1999 a 2018.

Fonte: IBGE, 2019.

A representação da reduzida expansão da oferta extrativa do açaí e a intensificação da oferta com base no sistema de cultivo (Figura 2), a partir de 2015, coincide com o aprimoramento da coleta de informações pelo IBGE, órgão oficial pelas estatísticas no Brasil, pelo lançamento do Programa Pró-Açaí do Governo do Estado do Pará (Oliveira et al., 2016) e em razão do estímulo do crédito de fomento operacionalizada pelo Banco da Amazônia que começou a financiar sistemas de cultivo irrigado de açaí nesta mesma época, ainda que essas iniciativas tenham sido implementadas tardiamente, com vistas a atender a demanda ampliada do mercado e a redução no preço que se valorizou acentuadamente diante da baixa oferta do produto de base extrativa ante a significativa pressão de demanda.

Essa expansão da produção de açaí, contudo, não conseguiu equilibrar o mercado uma vez que não atende o crescimento da demanda interna, com a expansão do consumo para outras classes sociais estabilizadas durante todo ano e pela procura externa que vem se consolidando a partir da década de 1990 (Tavares; Homma, 2015).

Segundo Rebello (2018), historicamente, erros são cometidos sistematicamente na maneira como as oportunidades de mercado na região amazônica são exploradas, não restritas à negligência com os recursos ambientais. Existe um grande potencial desperdiçado na Amazônia, quando se concentram as estratégias em monoculturas extrativistas, como ocorreu no ciclo da Borracha. Sendo assim, a verticalização do agronegócios de produtos regionais pode ser um caminho mais viável para dar estabilidade econômica à região, sem a necessidade do desmatamento de novas áreas de floresta tendo em vista que já existem 78 milhões de hectares abertos, equivalente a mais de três vezes o estado de São Paulo ou duas vezes e meia a área da Itália ou, ainda, a 18% da Amazônia Legal.

Houve avanço no campo político em aceitar a teoria sobre a necessidade de se contemplar conjuntamente a dimensão social, econômica e ambiental, na ótica do desenvolvimento, mas faltaram avanços na aplicação prática (Sachs, 2012). Desta forma, torna-se premente a realização de esforços de pesquisa, no âmbito da socioeconômica, com vistas a identificar mecanismos para não se desperdiçar as vantagens comparativas existentes no cultivo do açaizeiro na economia local, enquanto ainda se é o maior produtor nacional, diante da inoperância de não ajustar a oferta do produto a uma nova demanda do mercado local e ampliada.

3 | A INTENSIFICAÇÃO DA AGRICULTURA COMO ALTERNATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO ESTADO DO PARÁ E DA AMAZÔNIA

Ao se considerar a terra com um bem material não reprodutível e limitado em sua disponibilidade física, deve-se induzir mudanças no sistema tecnológico da agricultura no sentido de “criação de solos”, a exemplo do verificado no Centro-Oeste com os cerrados. Neste sentido, quando se aplica fertilizantes e corretivos agrícolas nas terras da Amazônia, pode-se aumentar a produção esperada a guisa como se estivesse fabricando uma parcela equivalente de terras (Homma; Rebello, 2020).

Há necessidade ainda de se reduzir o custo de recuperação de áreas já desmatadas, para evitar a contínua incorporação de novas áreas de floresta primária ou de vegetação secundária, com a redução do custo dos fertilizantes minerais, do calcário e a sua disponibilidade para os agricultores da região amazônica. A adoção de práticas conservacionistas, de plantio direto, proteção de bacias hidrográficas e florestas e a recuperação de áreas que não deveriam ter sido desmatadas são componentes indispensáveis no contexto das políticas agrícolas para a Amazônia.

A redução dos desmatamentos e queimadas na Amazônia dependerá do aumento da produtividade por área e da intensificação do uso das terras nas áreas alteradas com atividades potenciais, principalmente que incorpore o conhecimento dos produtos da floresta. Açaí, óleo de copaíba, andiroba, borracha, cacau, castanha-do-pará, jambu, mel, frutas tropicais (cupuaçu, bacuri, entre outras), pescados, são alguns dos muitos produtos de uso alimentar, farmacêuticos e cosméticos que podem ser ofertados em cadeias globais.

O estado do Pará é o maior produtor nacional de açaí (Figura 3), com uma produção anual na ordem de 1,6 milhão de toneladas de frutos e uma área plantada e manejada (várzea) de 190.586 hectares (IBGE, 2019). Os principais municípios produtores são: Igarapé-Mirim, Portel, Abaetetuba, Cametá, Limoeiro do Ajuru e Breves. No último Censo Agropecuário foram cadastradas 12.804 propriedades que cultivam a cultura no estado. A complexidade da cadeia do açaí que envolve extrativistas, atravessadores, produtores, manipuladores artesanais e indústrias de beneficiamento de médio e grande porte é de importância crucial para a formação de renda de expressivo grupo de agricultores familiares e produtores artesanais no meio urbano. Só no município de Belém existem cerca de 8 mil manipuladores artesanais processando e comercializando o produto (Cardoso, 2020). Durante muito tempo não se teve a dimensão exata desta economia invisível (Oliveira et al., 2016), nem se conseguiu prever 15 anos atrás que um alimento de "índio" pudesse se tornar em alimento de interesse global.

Figura 3 - Aspectos do fruto do açaí sendo comercializado nos portos de Belém (3A), açaizeiro (3B), cultivo em várzea (3C) e terra firme (3D) no estado do Pará e do processamento artesanal do produto na capital paraense (3E e 3F).

Fonte: Silva Júnior (3A e 3C); Rebello (3B, 3D e 3E); Paola dos Santos (3 F).

As qualidades intrínsecas do fruto, rico em antocianina, vitaminas, minerais e, principalmente, como excelente energético, abriram ótimas alternativas para sua comercialização no país e no exterior. Nesse contexto, expande-se a demanda e venda desse fruto, tanto no mercado internacional como nacional, sendo a produção atual insuficiente para fazer face à demanda existente (Oliveira, 2016; Costa et al., 2017).

Uma resposta agrícola, na sua expansão produtiva e de tantos outros produtos potenciais, aponta para a ampliação do nível tecnológico e a introdução constante de tecnologias apropriadas, bem como para a expansão da oferta de serviços de assistência técnica, com vistas a atender com eficiência o produtor rural e reduzir os impactos ambientais. Com esse procedimento criam-se as condições para as pessoas permanecerem no mesmo local, evitando as migrações, tanto rurais quanto urbanas (Rebello; Homma, 2010).

A *priori,* como destacam Homma e Rebello (2020), é legítimo chamar a atenção para o potencial representado pelo volume de terras já desmatadas, mais de 78 milhões de

hectares, que permanece, aparentemente, com baixa utilização. Parte substancial dessas terras não só está localizada em áreas que possuem razoável infraestrutura básica, como também estão bem mais próximas dos principais polos de consumo do que nas áreas de fronteira agrícola, sem nenhuma infraestrutura social. Assim, dentre os fatores que recomendariam o emprego de políticas públicas para promover um uso mais adequado das terras nessas áreas, em contraposição a políticas de expansão da fronteira agrícola, estariam a menor necessidade de dispendiosas obras de infraestrutura e o uso mais reduzido de transporte por unidade de produto, elemento altamente desejável na atual conjuntura competitiva. Obviamente, seria necessária uma cuidadosa avaliação dos custos e benefícios sociais de cada alternativa, antes de se poder, de forma mais categórica, recomendar um tipo de atuação em relação a outro.

O atraso tecnológico, ainda, constitui-se em um dos maiores entrave para as atividades agrícolas na Amazônia. Modo geral, essas atividades são implantadas à custa do pioneirismo, com as implicações decorrentes de erros e acertos, estando às soluções tecnológicas, quando surgem, sempre com alguma defasagem de tempo.

O vácuo representado pela carência de alternativas tecnológicas e seu contínuo aperfeiçoamento constituem as principais limitações para o surgimento de novas oportunidades. A carência de infraestrutura constitui outro circulo vicioso, onde os investimentos que ainda não aconteceram terminam gerando externalidades negativas. As profundas transformações na economia suscitam reflexões importantes acerca do papel da Amazônia na nova transição agrícola mundial.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação aos sistemas de produção extrativista e de manejo percebe-se severa limitação no que tange ao aumento de produtividade e consequente expansão da produção, comprometendo a oferta do produto para atender a demanda crescente.

Para suprir essa demanda será necessário acelerar o sistema de cultivo com tecnologias apropriadas (preparo de área, calagem, adubação, espaçamento, irrigação, sementes geneticamente melhoradas, tratos culturais) visando expandir a produção e ganhos de produtividade. Está patente que os sistemas de produção de base extrativista não terão condições de atender as perspectivas de mercado, em razão da escala que está sendo exigida. O cultivo irrigado pode inclusive ampliar a produção ao longo do ano, bem como ampliar a produção para cerca de 12 a 15 ton/ha, como está sendo observado em projeto pioneiro conduzido no Baixo Amazonas com tecnologia própria e distinta do que se adota atualmente, ainda que careça de validação científica.

Os órgãos responsáveis pela formulação de políticas públicas na Amazônia, particularmente no estado do Pará, precisam identificar oportunidades econômicas para viabilizar a oferta de produtos do agronegócio regional em condições de atender a demanda

de mercado com preços competitivos, assim como as reais necessidades e anseios da sociedade local, resguardando todas as condicionantes ambientais, econômicas e sociais que isso requer.

REFERÊNCIAS

BARROS, B. T.; TRINDADE, P. C. Análise da Produção de Produtos Florestais Não Madeireiros no Brasil e no Pará entre 1990-2015. **Revista Observatorio de La Economía Latino americana**, Brasil, 11 p. 2017.

CALZAVARA, B. B. G. **Açaizeiro.** Belém. EMBRAPA/CPATU, 1987. 6p. (EMBRAPA/CPATU. Recomendações Básicas, 3).

CARDOSO, S. Casa do Açaí registra aumento significativo no número de atendimentos em Belém. RedePará, 01/08/2020. Disponível em: https://redepara.com.br/Noticia/ 215269/casa-do-acai-registra-aumento-significativo-no-numero-de-atendimentos-em-belem. Acesso em: 25 nov. 2020.

CARIM, M. J. V.; ABDON, L. M.; GUIMARÃES, J. R. S. TOSTES, L. C. L. Análise estrutural de açaizais nativos (*Euterpe oleracea* Mart.) em Floresta de Várzea, Amapá, Brasil. **Biota Amazônia**. Macapá, v. 4, n. 4, p.45-51, 2014. http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v4n4p45-51.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis na Amazônia**. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi, 2010, p.282.

COSTA, M. R. T. R.; HOMMA, A. K. O.; REBELLO, F. K.; SOUZA FILHO, A. P. S.; FERNANDES, G. L. C.; BALEIXE, W. **Atividade Agropecuária no estado do Pará.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2017. (Documentos 432). Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1073940/atividade-agropec uaria-no-estado-do-para.

COSTA, A. G.; GARCIA-DIAZ, D. F.; JIMENEZ, P.; SILVA, P. I. Bioactive Compounds and Health Benefits of Exotic Tropical Red–Blackberries, **Journal Functional Foods.** v 5, p539–549, 2013. http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2013.01.029.

BRONDÍZIO, E. S. The amazon caboclo and the açaí palm: forest farmers in the global market. **Advances in Economic Botany**, vol. 16, 403p, 2008.

GORDON, A.; CRUZ, A. P. G.; CABRAL, L.M. C.; FREITAS, S. C.; TAXI, C. M. A. D.; DONANGELO, C. M.; MATTIETO, R. A.; FRIEDRICH, M.; MATTA, V. M.; FRIEDHELM, M. Chemical characterization and evaluation of antioxidant properties of Açaí fruits (*Euterpeoleraceae* Mart.) during ripening. **Food Chemistry.** v 133, p 256–263, 2012. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.11.150.

HOMMA, A. K. O (Org.). **Extrativismo vegetal da Amazônia:** história, ecologia, economia e domesticação**.** Brasília, DF, Embrapa, 2014.

HOMMA, A. K. O. **A imigração japonesa na Amazônia:** sua contribuição ao desenvolvimento agrícola**.** Brasília: Embrapa, 2ª ed., 255 p, 2016.

HOMMA, A. K. O.; REBELLO, F. K. Aspectos econômicos da adubação e calagem na Amazônia. In: CRAVO, M. S.; VIÉGAS, I. J. M; BRASIL, E. C. (Org.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2020, p. 185-204. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1125022/recomendacoes-de-calagem-e-adubacao-para-o-estado-do-para.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, **2018.** Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>. Acesso em: 15 set. 2019.

LICHTENTHÄLER, R.; RODRIGUES, R. B.; MAIA, J. G. S.; PAPAGIANNOPOULOS, M.; FABRICIUS, H.; MARX, F. Total oxidant scavenging capacities of *Euterpeoleracea* Mart. (açaí) fruits. **International Journal of Food Sciences and Nutrition,** v 56, p53-64, 2005.https://doi.org/ 10.1080/ 09637480500082082.

NOGUEIRA, A. K. M.; SANTANA, A. C.; GARCIA, W. S. A dinâmica do mercado de açaí fruto no Estado do Pará: de 1994 a 2009. **Revista Ceres**, v. 60. n. 3, p.324-331, 2013. http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2013000300004.

NOGUEIRA, O. L; CARVALHO, C. J. R. de; MULLER, C. H; GALVÃO, E. U. P; SILVA, H. M; RODRIGUES, J. E. L. F; OLIVEIRA, M. S. P de; CARVALHO, J. E. U. de; ROCHA NETO, O. G. da; NASCIMENTO, W. M. O. do; CALZAVARA, B. B. G. **A Cultura do Açaí**. Brasília: EMBRAPA- SPI , 1995. 50 p. (Coleção Plantar, 26).

NOGUEIRA, O. L; FIGUEIRÊDO, F. J. C; MULLER, A. A. **Açaí**. Embrapa Amazônia Oriental. Belém, Pará. 137 p. (Sistemas de Produção, 4). 2005.

OLIVEIRA, L. P. et al. **Programa de Desenvolvimento da Cadeia Produtiva do Açaí no Estado do Pará (PROAÇAÍ – PA).** Belém: SEDAP, 2016.

REBELLO, F. K. **O açaizeiro**: alimento básico ou palmito? Um estudo de caso no município do Acará (PA). Curso Internacional de Formação de Especialistas em Desenvolvimento de Áreas Amazônicas. Núcleo de Altos Estudos da Amazônia. Belém: NAEA, 1992.

REBELLO, F. K. Caminhos para aproveitar o potencial econômico da Amazônia em benefício de todo o país. Entrevista concedida a Associação Brasileira das Editoras Universitárias (ABEU). **A Voz do autor,** 2018. Disponível em: <http://www.abeu.org.br/farol/abeu/blog/voz-do-autor/a-voz-do-autor/10845>. Acesso em: 01 mar. 2018.

REBELLO, F. K.; HOMMA, A. K. O. Estratégias para reduzir desmatamentos e queimadas na Amazônia. In: VEIGA, J. E. (Org.). **Economia socioambiental**. São Paulo: SENAC São Paulo, 2010, p. 235-261.

SACHS, I. **Desenvolvimento sustentável só é possível com intervenção do Estado no mercado**. 2012. Disponível em:<http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2012-07-01/ignacysachsdesenvolvimento-sustentavel-so-e-possivel-com-intervencao-doestado-no-mercado>. Acesso em: 13 set. 2017.

SANTOS, J. C.; SENA, A. L. S.; HOMMA, A. K. O. Viabilidade econômica do manejo de açaizais no estuário amazônico do Pará. In: GUIDUCCI, R. C. N.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. (eds.). **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários.** Brasília: Embrapa, p.351-409, 2012.

SHANLEY, P; CYMERYS, M; GALVÃO, J. **Frutíferas da mata na vida amazônica**. Belém, 1998. 127 p.

SOUZA, A. G. C. de; SOUSA, N. R; SILVA, S. E. L.da; NUNES, C. D. M; CANTO, A. C.; CRUZ, L. A. A. **Fruteiras da Amazônia**. Brasília: EMBRAPA/ SPI; Manaus: EMBRAPA/ CPAA, 1996.

STRUDWICK, J.; SOBEL, G. L. Uses of *Euterpe oleracea* Mart. in the Amazon estuary, Brazil, **Adv. Econ. Bot.** v6, p 225–253, 1988.

TAVARES, G. S.; HOMMA, A. K. O. Comercialização do açaí no estado do Pará: alguns comentários. **Observatorio de La Economía Latinoamericana**, v. 20, p. 1-13, 2015.

YAMAGUCHI, K. K. L.; PEREIRA, L. F. R.; LAMARÃO, C. V.; LIMA, E. S.; VEIGA-JUNIOR, V. F. Amazon açaí: chemistry and biological activities: a review, **Food Chemistry,** v 179, p137–151, 2015. https://doi.org/10.1016/j.foodchem. 2015.01.055.

CAPÍTULO 18

POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO DOS ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS POR AGROTÓXICOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Data de aceite: 01/03/2021

Stefânia Evangelista dos Santos Barros
Docente da Universidade Federal do Vale do São Francisco - Colegiado de Enfermagem. Doutoranda em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial pela UNIVASF - Juazeiro-BA, Brasil. Petrolina-PE
http://lattes.cnpq.br/8968988149385008

Márcia Bento Moreira
Docente da Universidade Federal do Vale do São Francisco - Docente do Curso de Graduação em Medicina Veterinária, Coordenadora Geral do Doutorado Profissional em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial-PPGADT/UNIVASF. Petrolina-PE, Brasil.
http://lattes.cnpq.br/2800851428205548

RESUMO: A modernização da agricultura no Brasil foi intensiva, tanto que expandiu em 190% o mercado de agrotóxicos e colocou o país em primeiro lugar no ranking mundial de consumo desde 2008. O sistema agroalimentar moderno vem se constituindo em um dos maiores fatores de desequilíbrio ambiental, e a discussão que permeia a saúde e o meio ambiente deve considerar esse fato, ampliando as discussões relacionadas ao uso funcional dos agrotóxicos Este estudo tem o objetivo de revisar a produção científica referente ao potencial de contaminação dos ecossistemas aquáticos por agrotóxicos nos últimos cinco anos. Trata-se de um estudo de levantamento bibliográfico, na modalidade revisão integrativa da literatura. A pergunta norteadora foi: qual a produção teórica referente ao potencial de contaminação dos ecossistemas aquáticos por agrotóxicos nos últimos cinco anos? A partir da associação entre termos: Contaminação; Água; Agrotóxicos no Descritor em Ciências da Saúde (DeCS). Foram incluídos, após leitura de títulos e resumos, os artigos que se encaixavam no tema proposto e discutiam sobre produção teórica referente ao potencial de contaminação dos ecossistemas aquáticos por agrotóxicos nos últimos cinco anos. A presença dos agrotóxicos em áreas agrícolas dos estudos é um risco para contaminação dos mananciais, corpos d'água, bacias, microbacias, águas superficiais e profundas, proporcionando impactos negativos aos recursos hídricos.
PALAVRAS-CHAVE: Agrotóxico, Efeitos da Contaminação da Água, Poluição Ambiental, Conservação dos Recursos Hídricos.

POTENTIAL OF CONTAMINATION OF AQUATIC ECOSYSTEMS BY AGROTOXIC: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT: The modernization of agriculture in Brazil has been intensive, so much so that it has expanded the pesticide market by 190% and placed the country at the top of the world consumption ranking since 2008. The modern agrifood system has become one of the major factors of environmental imbalance, and the discussion that permeates health and the environment must consider this fact, expanding the discussions related to the functional use of agrochemicals. This study aims to review scientific production regarding the potential for contamination of aquatic ecosystems by

agrochemicals in the last five years.It is a study of bibliographic research, in the integrative literature review mode. The guiding question was: what is the theoretical production regarding the potential for pesticide contamination of aquatic ecosystems in the last five years? Based on the association between terms: Contamination; Water; Agrotoxins in the Health Sciences Descriptor (DeCS). After reading the titles and abstracts, articles were included that fit the proposed theme and discussed theoretical production regarding the potential for pesticide contamination of aquatic ecosystems in the last five years. The presence of agrochemicals in agricultural areas of the studies is a risk for contamination of springs, water bodies, basins, microbasins, surface and deep waters, providing negative impacts to water resources.
KEYWORDS: Agrochemicals, Water Contamination Effects, Environmental Pollution, Conservation of Water Resources.

1 I INTRODUÇÃO

A Revolução Verde foi um período de mordenização no campo com uso intenso de subsídios de energia e organismos melhorados geneticamente, de tal maneira que propociou a produção em escala, a baixo custo, em tempo mínimo, tendo como principal forma de cultivo a monocultura, produção de sementes, fertilização dos solos, utilização de agrotóxicos e mecanização agrícola.

A modernização da agricultura no Brasil foi intensiva, tanto que expandiu em 190% o mercado de agrotóxicos e colocou o país em primeiro lugar no ranking mundial de consumo desde 2008 (RIGOTTO et. al., 2014). O sistema agroalimentar moderno vem se constituindo em um dos maiores fatores de desequilíbrio ambiental, e a discussão que permeia a saúde e o meio ambiente deve considerar esse fato, ampliando as discussões relacionadas ao uso funcional dos agrotóxicos (AZEVEDO & PELICIONI, 2011).

Na revisão sistemática de Lopes & Albuquerque (2018) que trata dos impactos dos agrotóxicos na saúde humana e meio ambiente foi visto o potencial de contaminação dos recursos hídricos por estes insumos, podendo interferir nos organismos vivos aquáticos como também mudanças na composição dos solos, reduzindo a produção de alimentos.

Diante dos impactos ocasionados ao meio ambiente pela exposição aos agrotóxicos é pertinente uma investigação na literatura para avaliar se estes prejuízos se continuam nos ecossistemas aquáticos, como também planejar ações que minimizem os danos e proporcionem alternativas sustentáveis, que tenham como fim a produção sem externalidades negativas e a qualidade de vida da população em volta. Por fim o objetivo deste trabalho é revisar a produção científica referente ao potencial de contaminação dos ecossistemas aquáticos por agrotóxicos nos últimos cinco anos.

2 I MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de levantamento bibliográfico, na modalidade revisão integrativa da literatura, desenvolvida respeitando-se as seguintes fases: formulação de

pergunta norteadora, amostragem na literatura, coleta de dados, análise crítica dos estudos incluídos, discussão dos resultados e apresentação da revisão integrativa.

A pergunta norteadora foi: qual a produção teórica referente ao potencial de contaminação dos ecossistemas aquáticos por agrotóxicos nos últimos cinco anos? O estudo foi realizado nas bases de dados Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Scientific Electronic Library Online (SCIELO), portal da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) base de dados MEDLINE. A partir da associação entre termos: Contaminação; Água; Agrotóxicos no Descritor em Ciências da Saúde (DeCS) do Portal BVS. Os termos foram cruzados como descritores de assunto seguindo a lógica booleana das seguintes formas: ((Água) AND Contaminação) AND Agrotóxicos. Foram incluídos, após leitura de títulos e resumos, os artigos que se encaixavam no tema proposto e discutiam a produção teórica referente ao potencial de contaminação dos ecossistemas aquáticos por agrotóxicos nos últimos cinco anos.

Os critérios de inclusão dos estudos foram publicações que se se tratavam produção teórica referente ao potencial de contaminação dos ecossistemas aquáticos por agrotóxicos nos últimos cinco anos, como também aqueles que tinham versão na língua portuguesa. Foram excluídas da pesquisa livros, publicações que não tratassem diretamente do tema e às duplicadas. Foi encontrado na primeira busca 130 artigos, que após a aplicação dos critérios de seleção se restringiram a 05 artigos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos artigos selecionados 04 tinham o perfil de artigo original e 01 de revisão bibliográfica sobre os impactos ambientais dos agrotóxicos nos recursos hídricos (tabela 1). As publicações concentram-se nas bases de dados CAPES, LILACS, MEDLINE e Scielo, entre os anos de 2015 a 2019.

A contaminação dos recursos hídricos por resíduos de agrotóxicos é capaz de provocar sérios danos à saúde pública e ao meio ambiente, principalmente quando a água tem finalidade de abastecimento humano (ISMAEL & ROCHA, 2019). Além dos prejuízos da presença desses insumos em águas superficiais e subterrâneas, ainda pode acarretar problemas para o tratamento da água em virtude da eventual necessidade de tecnologias mais complexas do que aquelas normalmente usadas para alcançar a potabilização do recurso (ISMAEL & ROCHA, 2019). A agricultura é uma das atividades que mais contribuem para a poluição dos recursos hídricos, em particular, com as práticas de irrigação, da monocultura e uso de insumos químicos, que comprometem a qualidade dos solos e dos corpos hídricos.

Houve concordância da contaminação das águas por presença de agrotóxicos nas áreas agrícolas dos estudos. Segundo Ismael & Rocha (2019) foi visto presença de 25

princípios ativos com potencial contaminante na área sucroalcooleira na região metropolitana de João Pessoa, município de Santa Rita/Paraíba e que apresentam condições favoráveis para o escoamento superficial quando dissolvidos em água. Na revisão bibliográfica de Pugliese & Lourencetti (2017) sobre a produção agrícola e industrial do etanol demonstrou-se os impactos ambientais como a compactação dos solos por tratores e implementos agrícolas, a contaminação de corpos d'água e solos pelo uso intensivo de agrotóxicos, dentre outros prejuízos.

Em Vale et. al. (2015) foi encontrado no entorno do Reservatório São Gonçalo - PB os agrotóxicos 2,4 D, azoxistrobina, imidacloprido, tiametoxan, triadimenol e triazofós, que apresentaram alto potencial de contaminação, segundo os critérios screening da Environmental Protection Agency (EPA) e o Índice de Groundwater Ubiquity Score (GUS), sugerindo altos níveis de contaminação de corpos d'água por agrotóxicos na microbacia deste reservatório. Na sub-bacia hidrográfica do Riacho da Estiva foi visto que 11% da área da bacia apresenta alto potencial de risco de contaminação por agroquímicos (FRANÇA et. al., 2016). Em concordância com estes resultados foi visto no estudo de Veiga (2017) através do modelo hidrológico Soil and Water Assessment Tool (SWAT) o impacto dos agrotóxicos e o seu potencial de contaminação dos corpos d'água.

Título e Autor	Revista e ano	Principais Informações
Estimativa de contaminação de águas subterrâneas e superficiais por agrotóxicos em área sucroalcooleira, Santa Rita/PB, Brasil. Ismael LL; Rocha EMR.	Ciência & Saúde Coletiva, 2019.	Pesquisa descritiva, método de Estudo de Caso. Esta teve como objetivo estimar o potencial de contaminação das águas subterrâneas e superficiais por agrotóxicos aplicados em uma área sucroalcooleira na região metropolitana de João Pessoa, município de Santa Rita/Paraíba. O resultado da estimativa de contaminação das águas subterrâneas observou-se que dos 25 princípios ativos avaliados pelos métodos (EPA e GUS), 52% apresentaram tendência de contaminação potencial. Quanto ao risco de contaminação das águas superficiais, a maioria dos princípios ativos possuía uma maior tendência de transporte de suas moléculas dissolvidas em água e transportadas por meio do carreamento das águas da chuva.
Diagnóstico do potencial de contaminação de águas subterrâneas por agrotóxicos aplicados na agricultura do entorno do reservatório São Gonçalo, PB Vale RL; Silva SS; Andrade EMG; Oliveira JPM; Maracaja PB.	Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 2015.	Estudo descritivo, exploratório. Este trabalho foi realizado na região do entorno do Reservatório São Gonçalo - PB e tem como objetivo diagnosticar o potencial de contaminação de águas subterrâneas por agrotóxicos aplicados na agricultura irrigada da região, baseado nos métodos Método *Screening* da Agência de Proteção Ambiental Americana EPA e o Índice de Vulnerabilidade de Águas Subterrâneas GUS. A identificação do potencial contaminante dos agrotóxicos aplicados no entorno do Reservatório São Gonçalo - PB através da utilização dos modelos de *screning* da EPA e o Índice de GUS demonstra que a área de estudo pode apresentar altos níveis de contaminação de corpos d'água por agrotóxicos.

Impactos ambientais na produção do etanol brasileiro: do campo à indústria. Pugliese L; Lourencetti C.	Revista Brasileira Multidisciplinar – ReBraM, 2017.	Trabalho de análise qualitativa do material obtido em revisão bibliográfica sobre os impactos ambientais causados pela agroindústria canavieira e formas de mitigação que vem sendo apresentadas. As discussões apresentadas demonstram que a produção de etanol pode gerar impactos desconhecidos pela maior parte da população, tanto na produção agrícola, quanto na produção industrial, podendo ocasionar poluição atmosférica e dos recursos hídricos. Medidas de mitigação, como biodegradação da vinhaça e produção de gases para geração de energia, diminuição do consumo e reuso da água, também são apontadas.
Elaboração de Carta de Risco de Contaminação por Agrotóxicos para a Bacia do Riacho da Estiva, Brasil. França LCJ; Silva JBL; Lisboa GS; Lima TP; Ferraz FT.	Revista Floresta e Ambiente, 2016;	Foram utilizados planos de informação ambiental para determinar a tendência do comportamento da água, infiltração e escoamento, juntamente com o transporte de agroquímicos. Sendo construído um mapa com as áreas de risco de contaminação por agroquímicos. Assim a área de 269 Km2, que corresponde a 11% da área da bacia, apresenta alto potencial de risco de contaminação por agroquímicos, 45% apresentam médio risco de contaminação e 44% apresentam baixo risco de contaminação.
O impacto do uso do solo na contaminação por agrotóxicos das águas superficiais de abastecimento público. Veiga DPB.	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade de São Paulo, 2017.	Aplicação do modelo hidrológico SWAT para caracterização da bacia e para simulação do ciclo hidrológico. Foi verificado o impacto do uso e ocupação do solo no balanço hídrico das bacias. O escoamento superficial foi um dos principais meios de contaminação dos corpos d'água e esteve relacionado à presença de vegetação. Áreas de maior preservação apresentaram menor escoamento superficial enquanto àquelas com predomínio de agricultura e de solo exposto apresentaram valores maiores. A partir desses dados foram identificadas as áreas prioritárias para melhor gestão do uso de agrotóxicos por apresentarem potencial de contaminação dos corpos d'água.

Tabela 1 – Estudos sobre o potencial de contaminação dos ecossistemas aquáticos por agrotóxicos nos últimos cinco anos.

4 | CONCLUSÕES

Diante da revisão destes estudos pode-se concluir que a presença dos agrotóxicos em áreas agrícolas dos estudos é um risco para contaminação dos mananciais, corpos d'água, bacias, microbacias, águas superficiais e profundas, proporcionando impactos negativos aos recursos hídricos. Logo se faz necessário à elaboração de programas de monitoramento ambiental dos agrotóxicos com potenciais contaminantes dos recursos hídricos, como também o manejo adequado das atividades que ocorrem dentro dessas e de outras bacias hidrográficas.

Assim essa revisão pode servir de subsídio para novos estudos na área, como também para que medidas preventivas sejam pensadas para saúde pública e ambiental.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, E.; PELICIONI, M. C. F. **Promoção da Saúde, Sustentabilidade e Agroecologia: uma discussão intersetorial**. Saúde Sociedade. São Paulo, 2011, v.20, n.3, p.715-729.

FRANÇA, L. C. J.; SILVA, J. B. L.; LISBOA, G. S.; LIMA, T. P.; FERRAZ, F. T. **Elaboração de Carta de Risco de Contaminação por Agrotóxicos para a Bacia do Riacho da Estiva, Brasil.** Floresta e Ambiente, 2016; 23(4): 463-474.

ISMAEL, L. L.; ROCHA, E. M. R. **Estimativa de contaminação de águas subterrâneas e superficiais por agrotóxicos em área sucroalcooleira, Santa Rita/PB, Brasil.** Ciência Saúde Coletiva, 24(12): 4665-4675, 2019.

LOPES, C. V. A. ALBUQUERQUE, G. S. C. **Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática.** Saúde Debate – Rio de Janeiro, V. 42, N. 117, P. 518-534, Abr-jun 2018. [Acesso 2020 jun 25]. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-11042018000200518&script=sci_abstract&tlng=pt

PUGLIESE, L.; LOURENCETTI, C. **Impactos ambientais na produção do etanol brasileiro: do campo à indústria.** Revista Brasileira Multidisciplinar – ReBraM, Vol. 20, n.1, Julho 2017.

RIGOTTO, R. M.; VASCONCELOS, D. P.; ROCHA, M. M. **Uso de agrotóxicos no Brasil e problemas para a saúde pública.** Caderno Saúde Publica. 2014; 30(7): 1-3.

VALE R. L.; SILVA, S. S.; ANDRADE, E. M. G.; OLIVEIRA, J. P. M.; MARACAJA, P. B. **Diagnóstico do potencial de contaminação de águas subterrâneas por agrotóxicos aplicados na agricultura do entorno do reservatório São Gonçalo, PB.** Revista Verde (Pombal - PB - Brasil) v. 10, n.2, p. 66 - 73 abr-maio, 2015.

VEIGA, D. P. B. **O impacto do uso do solo na contaminação por agrotóxicos das águas superficiais de abastecimento público** [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública; 2017.

CAPÍTULO 19

REALIZAÇÃO DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM COM A UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS FIBROSO ALTERNATIVO, SENDO SUBMETIDO AO ESTRESSE HÍDRICO

Data de aceite: 01/03/2021

Verner Marinho da Silva Neto

Mateus Costa de Aguiar

Walcones Miguel Abreu Magalhães

Tiago Soares Vitor

Bianca Martins Nascimento

Guilherme Jack Nunes Coelho

Daniel Rocha Pereira

Osman José de Aguiar Gerude Neto
http://lattes.cnpq.br/1199184922159968

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo a utilização de fontes fibrosas alternativas para realização do processo de compostagem e a exposição dos tratamentos ao estresse hídrico, com a finalidade de testar se o mesmo tem influência no processo da ciclagem dos nutrientes. Todas a leiras experimentais possuíam 1,5kg de massa sendo 50% de material fibroso (cana, folha e grama) e 50% de material orgânico (25% de restos de alimentos e 25% de fezes bovina) (MENEZES, 2018). Os tratamentos foram delineados da seguinte forma: T_1 controle 900mL H_2O – (50% material fibroso e 50% matéria orgânico); T_2 900mL H_2O – (50% bagaço de cana e 50% matéria orgânica); T_3 900mL H_2O – (50% folha e 50% matéria orgânica); T_4 900mL H_2O – (25% de cana + 25% de folha e 50% de matéria orgânica); T_5 900mL H_2O – (25% bagaço de cana + 25% grama e 50% matéria orgânica); T_6 900mL H_2O – (16,67% folha + 16,67% cana + 16,67% de grama e 50% de matéria orgânica), a constituição percentual dos tratamentos de $T_{7;}$ $T_{8;}$ $T_{9;}$ $T_{10;}$ T_{11} e T_{12} seguem respectivamente o padrão dos tratamentos de T_1 à T_6, mas com a utilização de 1,5L de H_2O (100%) que é equivalente ao estresse hídrico das leiras. A exposição dos tratamentos ao estresse hídrico, não apresentou diferença significativa na composição da matéria orgânica dos adubos, pois todos obtiveram valores iguais ou superiores a 6,0% de MO, que de acordo Instituto Agronômico de São Paulo - IAC (2013) este valor representa a constituição ideal para um bom solo.

PALAVRAS-CHAVE: Adubos, Fontes fibrosas, Matéria orgânica, Bagaço de cana, Umidade.

ABSTRACT: The present work had as objective the use of alternative fibrous sources to carry out the composting process and the exposure of treatments to water stress, in order to test whether it has an influence on the nutrient cycling process. All experimental windrows had 1.5 kg of mass, 50% of which were fibrous material (cane, leaf and grass) and 50% organic material (25% food scraps and 25% bovine feces) (MENEZES, 2018). The treatments were designed as follows: T1 control 900mL H2O - (50% fibrous material and 50% organic matter); T2 900mL H2O - (50% sugarcane bagasse and 50% organic matter); T3 900mL H2O - (50% leaf and 50% organic matter); T4 900mL H2O - (25% cane + 25% leaf and 50% organic matter); T5 900mL H2O - (25%

sugarcane bagasse + 25% gram and 50% organic matter); T6 900mL H2O - (16.67% leaf + 16.67% cane + 16.67% grass and 50% organic matter), the percentage constitution of T7 treatments; T8; T9; T10; T11 and T12 respectively follow the pattern of treatments from T1 to T6, but with the use of 1.5L of H2O (100%) which is equivalent to the water stress of the windrows. The exposure of treatments to water stress did not show any significant difference in the composition of organic matter in the fertilizers, since all obtained values equal to or higher than 6.0% of OM, which according to Instituto Agronômico de São Paulo - IAC (2013) this value represents the ideal constitution for a good soil.
KEYWORDS: Fertilizer, Fibrous sources, Organic matter, Sugarcane bagasse, Moisture.

1 | INTRODUÇÃO

A compostagem é um processo biológico aeróbico e utilizado no tratamento e na estabilização de resíduos orgânicos para a produção de húmus (PEREIRA NETO, 2014).

Segundo CONTO (2006) a compostagem é um processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversificada de microrganismos, em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros, desenvolvido em duas etapas distintas: uma de degradação ativa e outra de maturação.

O processo de compostagem tem uma grande importância para a saúde pública, meio ambiente e economia, pois os resíduos orgânicos gerados em centros urbanos e indústrias, podem ser devidamente reciclados através deste processo, sua aplicação pode ser em grandes e pequenas empresas, aterros sanitários, em escolas e até mesmo em residências, a produção do composto de forma adequada ajuda a minimizar a emissão de poluentes atmosféricos em aterros sanitários através do seu processo de aerobiose, e possibilita que seja utilize menos a adubação química, desta forma tornando a prática agrícola mais sustentável.

O bagaço de cana-de-açúcar é um material fibroso obtido após o processamento da cana para obtenção do caldo (CARDONA; QUINTEIRO; PAZ, 2010).

A umidade é um dos fatores que afetam o processo de compostagem. O valor do teor de umidade do solo refere-se à quantidade de água absorvida nele e é um dos parâmetros que devem ser monitorados durante a compostagem para que o processo se desenvolva satisfatoriamente. (ECYCLE, 2018). O material em decomposição deverá estar sempre úmido, entre os limites de 40% e 60% de umidade, sendo que os valores menores impedem a fermentação e os maiores podem prejudicar a aeração. O material necessita de umidade, sem, entretanto, deixar escorrer água quando prensado (INÁCIO; MILLER, 2009).

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo a utilização do bagaço de cana de açúcar como fonte fibrosa alternativa em substituição as tradicionais (folhas, gramas e podas em gerais), como também expor os tratamentos ao estresse hídrico controlado para verificar a influência do mesmo no processo de compostagem.

2 | METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado no campus da Universidade CEUMA, no Laboratório de Práticas Ambientais da unidade Turu, em São Luís – MA, no período de 12 de setembro à 11 de novembro de 2018. As leiras experimentais, foram constituídas em todos tratamentos, de 1,5Kg de matéria, sendo dividida em: 50% material orgânico e 50% de material fibroso.

Todos os tratamentos do experimento em questão seguiram o padrão ideal de compostagem, descrito por Menezes et al. (2018): 50% de material fibroso (bagaço de cana, folha e poda de grama) e 50% de material orgânico (25% de restos de alimentos e 25% de fezes bovina), sendo os resíduos fibrosos triturados no Triturador Forrageiro Trf-80 1.5CV 60HZ Bivolt 2932123 Trapp e os resíduos orgânicos no triturador orgânico elétrico TRO25 2HP Bivolt – TRAMONTINA-79868332 (figura 1).

Figura 1. Triturador forrageiro/ Triturador orgânico elétrico.

Fonte: Autores (2019)

A organização do composto foi feita de acordo com a figura 2, a constituição dos tratamentos T_7 à T_{12} segue respectivamente o padrão dos tratamentos T_1 à T_6, mas com a utilização de 1,5L de H_2O (100%) que é equivalente ao estresse hídrico das leiras. O delineamento experimental foi composto de acordo com a tabela abaixo:

Tratamentos	Material fibroso	Material orgânico
T_1 / T_7	0,375g Folhas 0,375g Poda de grama	0,375g Restos alimentos 0,375g Esterco bovina
T_2 / T_8	0,750g Bagaço de cana	0,375g Restos alimentos 0,375g Esterco bovina
T_3 / T_9	0,750g Folhas	0,375g Restos alimentos 0,375g Esterco bovina
T_4 / T_{10}	0,375g Folhas 0,375g Bagaço de cana	0,375g Restos alimentos 0,375g Esterco bovina
T_5 / T_{11}	0,375g Poda de grama 0,375g Bagaço de cana	0,375g Restos alimentos 0,375g Esterco bovina
T_6 / T_{12}	0,250g Poda de grama 0,250g Folhas 0,250g Bagaço de cana	0,375g Restos alimentos 0,375g Esterco bovina
PERCENTUAL DE UMIDADE		
	H_2O	**(%)**
T_1 à T_6	900 mL	60%
T_7 à T_{12}	1,5 L	100%

Tabela 1 – Composição dos tratamentos e percentual de umidade.

Fonte: Autores (2019)

Para oxigenação das leiras foi adotado o reviramento das mesmas manualmente a cada dois dias utilizando uma luva de látex Sanro Top Forrada para efetuar o processo, desta forma segundo Pereira Neto (2014) o reviramento das leiras tem duas funções básicas: Propiciar a aeração da massa e dissipar as altas temperaturas (>65 ºC) desenvolvidas na fase de degradação ativa. A irrigação de todo o processo foi feita diariamente através de um regador plástico Top Garden OKLA 1,5L os delineados T_1 à T_6 foram irrigados com 60% H_2O (900mL), T_7 à T_{12} com 100% H_2O (1,5L). Após corrido os 60 dias de experimento os tratamentos foram peneirados, acondicionados e identificados em sacos plásticos de 2Kg, e transportados para laboratório de Química dos Solos – LABQLS da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, para realização das análises química (Matéria orgânica, pH, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, sódio e alumínio) do composto.

Figura 2. Tratamentos.

Fonte: Autores (2019)

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos se deram como base as análises químicas do solo, dos respectivos tratamentos tais como: Matéria Orgânica, pH do solo, Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio, Sódio, Alumínio e Hidrogênio, CTC, saturação por bases todos descrito na tabela 2.

AMOSTRAS	M.O.	pH $CaCl_2$	P	K	Ca	Mg	Na	SB	Al	H	CTC	Na/CTC	Al/Al + SB	V
	g/dm³		mg/dm³	----------------mmol$_c$/dm³--------------								-----------%----------		
T_1	92	6,8	613	13,0	65	32	20,4	130,4	0	8	138,4	14,7	0,0	94,2
T_2	78	7,1	123	8,1	35	31	14,8	88,9	0	7	95,9	15,4	0,0	92,7
T_3	90	7,2	150	8,7	60	37	14,3	120,0	0	8	11,2	11,2	0,0	93,8
T_4	70	7,2	101	9,4	46	43	15,0	113,4	0	7	12,5	12,5	0,0	94,2
T_5	108	7,3	140	11,1	55	47	18,4	131,5	0	7	13,3	13,3	0,0	94,9
T_6	72	7,3	230	10,1	44	53	17,4	124,5	0	7	13,2	13,2	0,0	94,7
T_7	98	7,5	143	7,8	70	47	13,4	138,2	0	7	9,2	9,2	0,0	95,2
T_8	60	7,6	118	4,7	40	47	8,0	99,7	0	7	7,5	7,5	0,0	93,4
T_9	90	7,4	97	6,9	62	31	10,7	110,6	0	6	9,2	9,2	0,0	94,9
T_{10}	67	7,6	133	5,9	55	52	10,0	122,9	0	6	7,8	7,8	0,0	95,3
T_{11}	106	7,6	613	6,7	60	39	11,3	117,0	4	3	9,1	9,1	0,3	94,4
T_{12}	109	7,6	613	8,3	62	45	13,6	128,9	0	7	10,0	10,0	0,0	94,8

Tabela 2 – Análise química dos tratamentos

Fonte: LABQLS (2019)

- Matéria orgânica

A exposição dos tratamentos ao estresse hídrico, não apresentou diferença significativa na composição da matéria orgânica dos adubos, pois todos obtiveram valores iguais ou superiores a 6,0*g/dm³* de MO que é o valor mínimo para o solo, desta forma, a exposição ao estresse hídrico das leiras, não influenciou na decomposição das matérias. Segundo Menezes (2018) é importante salientar que quanto maior a quantidade matéria orgânica, maior a resistência a perda de nutrientes por lixiviação. Logo, pode-se afirmar que a quantidade de material orgânico nos compostos é satisfatória.

- pH

Os valores de pH variaram em relação aos tratamentos normais e de estresse hídrico, obtiveram valores na faixa de 6,8 a 7,3 de T_1 à T_6 correspondendo aos valores de referências na literatura, somente o T_1 obteve acidez, que não influência na adubação orgânica. E maiores valores a exposição ao estresse hídrico de 7,4 a 7,6 de T_7 a T_{12} desta forma o índice de concentração de H^+ comprovam que o tratamento ao estresse hídrico é de baixa acidez.

- Fósforo e potássio

Os tratamentos T_1 à T_6 corresponderam a uma média de 226,16*mg/dm³* de fósforo (P) e T_7 à T_{12} a média de 286,16*mg/dm³*, os valores maiores de P é nos tratamentos em exposição ao estresse hídrico, em especial as leiras T_8 (somente cana), T_{10} (cana + folha), T_{11} (cana+grama) T_{12} (cana+grama+folha) que destaca-se o bagaço de cana sendo uma fonte de grande disponibilidade de P que é de fundamental importância para o crescimento do vegetal, produção de alimentos e ajuda no fortalecimento dos vegetais contra pragas e doenças. O que tange ao teor de potássio (K), ouve um declínio aos valores referente ao estresse hídrico obtendo uma média 6,71*mmol/dm³* abaixo dos tratamentos normais 10,06*mmol/dm³*, é considerado ideal para um solo nutrido um valor mínimo de 6*mmol/dm³*, podendo-se concluir que o estresse hídrico contribuiu para o processo de intemperismo mais obteve valores mínimos para nutrição do solo, segundo EMBRAPA (2015) teores mais baixos de potássio indicam solos mais intemperizados, e teores altos de potássio indicam presença de minerais primários e pouco intemperismo, o que ocorre em solos de regiões mais secas.

- Cálcio e Magnésio

Para valores de cálcio (Ca), os tratamentos normais estiveram na faixa de 3,5 a 6,5*mmol/dm³* e os tratamentos ao estresse hídrico de 4 a 7*mmol/dm³,* respectivamente, e para magnésio (Mg) as leiras convencionais variaram entre 3,1 a 5,3*mmol/dm³* e a exposta ao estresse hídrico de 3,13*mmol/dm³* a 5,23*mmol/dm³* ambos resultados são satisfatórios, pois na literatura para o desempenho das culturas o valor mínimo é de 0,5 até valores acima de 30*mmol/dm³.*

- Sódio

O sódio (Na) é o principal macronutriente responsável pela salinização dos solos, considera-se ideal o valor de 10$mmol/dm^3$ para solos nutridos, os tratamentos não convencionais obtiveram valores entre 8$mmol/dm^3$ a 13,6$mmol/dm^3$ em relação ao convencional de 14,3$mmol/dm^3$ a 20,4$mmol/dm^3$, sendo assim os resultados obtidos estiveram acima do valor considerado aceitável.

- Saturação por bases

A saturação por bases é um excelente indicativo das condições gerais de fertilidade do solo, sendo utilizada até como complemento na nomenclatura dos solos. Os solos podem ser divididos de acordo com a saturação por bases: solos eutróficos (férteis) = $V\% \geq 50\%$; e solos distróficos (pouco férteis) = $V\% < 50\%$. (EMBRAPA, 2010). Diante do exposto todos os tratamentos colaboraram para solos eutróficos ambos com 94% de saturação por base, salientando que o estresse hídrico não exerceu influência neste parâmetro.

- Alumínio

O excesso de alumínio presente no solo retarda seu desenvolvimento tornando o composto tóxico e improprio para o uso quando encontrados maior ou igual a 10$mmol/dm^3$. No presente trabalho houve somente a presença no T_{11} de 4$mmol/dm^3$ e no restante obteve 0$mmol/dm^3$ implicando no baixo teor do mesmo, porém não desqualifica seu uso.

- CTC

Se a maior parte da CTC do solo está ocupada por cátions essenciais como $Ca^{2}+$, $Mg^{2}+$ e K+, pode-se dizer que esse é um solo bom para a nutrição das plantas. Por outro lado, se grande parte da CTC está ocupada por cátions potencialmente tóxicos como H+ e $Al^{3}+$ este será um solo pobre. (EMBRAPA, 2010). Com base nos resultados obtidos de $Ca^{2}+$, $Mg^{2}+$ e K+ e H+ e $Al^{3}+$ podemos afirmar que a ocupação por cátions, neste experimento, é maior por K, Ca e Mg, assim mostrando que o composto tem alta disponibilidade de nutrientes, influência na estabilidade e reações do solo com a fertilidade.

4 I CONCLUSÃO

A utilização da fonte fibrosa de bagaço de cana em substituição das tradicionais no processo de compostagem, influenciou de forma positiva a disponibilidade de fósforo e potássio para o solo. Desta forma, enriquecendo o composto orgânico. Já a submissão dos tratamentos ao estresse hídrico acarretou uma menor disponibilidade na quantidade de potássio, pois estresse hídrico colaborou, assim tornando o composto semelhante a solos intemperizados. Os demais parâmetros com ou sem exposição ao estresse hídrico, apresentaram-se com valores satisfatórios para disponibilidade de nutrientes para o solo e para as plantas. Demonstrando que, independente das condições de alta ou baixa

humidade no material fibroso estudado no processo de compostagem consegue entregar um adubo orgânico de qualidade.

REFERÊNCIAS

Brady, N. C.; Weil, R. R. Arquitetura e propriedades físicas do solo. In: BRADY, N. C.; WEIL, R. R. The Nature and Properties of Soils. 13. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002. Cap. 1, p. 2-49.

CAMBARDELLA, C. A.; ELLIOT, E. T. Particulate soil organic-matter changes across a grassland cultivation sequence. **Soil Science Society of America Journal,** Madison, v. 56, p. 777-783, 1992.

CARDONA, C. A.;QUINTEIRO, J. A.; PAZ, I.C. Production of bioethanol fron sugarcane bagasse: status and perspectives. BioresourceTechnology, v. 101, p. 4754-4766, 2010.

DE CONTO, Suzana Maria et al. Compostagem de Resíduos Sólidos em Meios de Hospedagem– Prevenção de Impactos Ambientais em Municípios Turísticos. **Seminário de Pesquisa em Turismo do Mercosul**, v. 4, p. 2006, 2006.

ECYCLE. Compostagem: o que é, para que serve e como fazer. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/component/content/article/67/2368-o-que-e-comofazercompostagem-compostar-composteira-tecnica-processo-reciclagemdedecomposiçãodestino-util-solucao-materia-organica-residuo-solido-lixo-organicourbanodomestico-industrial-rural-transformacao-adubo-natural.html>. Acesso em: 06 set 2018.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais** / Carlos Cesar Ronquim. – Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010.

EMBRAPA – Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuaria - **Manual de métodos de análise de solo** / Paulo César Teixeira ... [et al.], editores técnicos. – 3. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2017. 573 p.

FERNANDES, F.; SILVA, S.M.C.P. **Manual prático para a compostagem de biossólidos**. PROSAB - Programa de Pesquisas em Saneamento Básico. Rio de Janeiro: ABES, RiMa, 1999. 91p.

Instituto Agronômico de Campinas - IAC, Centro de pesquisa e desenvolvimento de solos e recursos ambientais. Disponível em:<http://www.iac.sp.gov.br/ >. Acesso em 27 de março de 2019.

INÁCIO, C.T.; MILLER, P.R.M. Compostagem: **Ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, p. 156, 2009

KIEHL, Edmar José, **Manual da Compostagem: maturação e qualidade do composto**. São Paulo, 3ª ed. 2002. 171p.

MENEZES, Keily Dammily Costa De. **Análise do percentual de material fibroso no processo de compostagem, com a inclusão de lodo orgânico como biocatalizador de fonte bacteriana.** 2018 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em engenharia ambiental) – Universidade CEUMA, São Luís, 2018.

RIBEIRO, Alan Wesllen pinto. **Utilização do método de compostagem como alternativa para o descarte de resíduo de alimentos industrializados**. 2018 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em engenharia ambiental) – Universidade CEUMA, São Luís, 2018.

CAPÍTULO 20

INFLUÊNCIA DO ESTRESSE SALINO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *PHASEOLUS VULGARIS* L. E *PHASEOLUS LUNATUS* L.

Data de aceite: 01/03/2021
Data de submissão: 07/12/2020

Cleverson Matias dos Santos
Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Unidade de Ituiutaba
Ituiutaba – Minas Gerais
http://lattes.cnpq.br/9192538383151833

Paulo André Trazzi
Universidade Federal do Acre (UFAC)
Rio Branco – Acre
http://lattes.cnpq.br/3651168703690993

Anderson Aparecido da Silva
Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Unidade de Ituiutaba
Ituiutaba – Minas Gerais
http://lattes.cnpq.br/9681411308344604

RESUMO: O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é mundialmente cultivado e consumido, sua importância é notável no cenário nutricional e agronômico; em contrapartida, o feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) apresenta maior consumo e produção em regiões áridas, semiáridas e, nessas regiões têm-se seríssimos problemas de salinidade sobre a germinação e desenvolvimento das sementes. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o potencial germinativo das sementes de cultivares de feijão comum e sementes crioulas de feijão-fava sob diferentes concentrações de solução salina. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro variedades de feijão (feijão-fava, feijão-vermelho, feijão-carioca e feijão-jalo), em quatro concentrações de NaCl: 0 $mmol.L^{-1}$ (controle); 27 $mmol.L^{-1}$; 54 $mmol.L^{-1}$ e 81 $mmol.L^{-1}$; submetidas a quatro repetições, com 100 sementes por repetição. As sementes foram inicialmente higienizadas em solução com hipoclorito de sódio (2%) durante 2 minutos. Após acondicionamento das sementes em B.O.D. artesanal, foram determinados o percentual de germinação (G%) das sementes, comparando-se os tratamentos de estresse salino dentro de cada variedade de sementes pelo teste F ($p<0,05$), seguido pelo teste de Tukey ($p<0,05$). Posterior ao período de 9 dias, o feijão-fava obteve 98% de germinação para o tratamento controle e 100% para os demais. O feijão-vermelho maior sensibilidade aos aumentos nas concentrações de solução salina, sendo: 79% (controle), 47% (27 $mmol.L^{-1}$ de NaCl), 36% (54 $mmol.L^{-1}$ de NaCl) e 28% (81 $mmol.L^{-1}$ de NaCl) de sementes germinadas. O feijão-carioca também mostrou-se sensível aos tratamentos nas concentrações de 54 e 81 $mmol.L^{-1}$ de NaCl com 71 e 70% das sementes germinadas, respectivamente. Para o feijão-jalo, o menor potencial germinativo (78%) no tratamento com 81 $mmol.L^{-1}$ de NaCl. Concluiu-se, portanto, que as cultivares de feijão comum são sensíveis às maiores concentrações de solução salina, sobretudo o feijão-vermelho. Por outro lado, o feijão-fava se mostrou extremamente adaptado às condições adversas no aumento de salinidade.

PALAVRAS-CHAVE: Salinidade, feijão comum, feijão-fava, germinação.

INFLUENCE OF SALINE STRESS ON THE GERMINATION OF *PHASEOLUS VULGARIS* L. AND *PHASEOLUS LUNATUS* L. SEEDS

ABSTRACT: Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) are grown and consumed worldwide, their importance is remarkable in the nutritional and agronomic scenario; in contrast, beans (*Phaseolus lunatus* L.) have greater consumption and production in arid and semi-arid regions, and in these regions there are very serious problems of salinity on the germination and development of seeds. The aim of this work was to evaluate the germination potential of seeds of common bean cultivars and creole bean seeds under different concentrations of saline solution. The experiment was carried out in an entirely randomized design (DIC), with four varieties of beans (fava beans, red beans, cassava beans, and jack beans), in four concentrations of NaCl: 0 $mmol.L^{-1}$ (control); 27 $mmol.L^{-1}$; 54 $mmol.L^{-1}$ and 81 $mmol.L^{-1}$; submitted to four repetitions, with 100 seeds per repetition. The seeds were initially sanitized in solution with sodium hypochlorite (2%) for 2 minutes. After packing the seeds in handmade B.O.D., the germination percentage (G%) of the seeds was determined, comparing the saline stress treatments within each seed variety by the F test ($p<0.05$), followed by the Tukey test ($p<0.05$). After the 9-day period, the bean seed obtained 98% germination for the control treatment and 100% for the others. The red beans were more sensitive to increases in salt solution concentrations, being: 79% (control), 47% (27 $mmol.L^{-1}$ of NaCl), 36% (54 $mmol.L^{-1}$ of NaCl) and 28% (81 $mmol.L^{-1}$ of NaCl) of germinated seeds. Carioca beans were also sensitive to treatments in concentrations of 54 and 81 $mmol.L^{-1}$ of NaCl with 71 and 70% of germinated seeds, respectively. For the cowpea bean, the lowest germination potential (78%) in the treatment with 81 $mmol.L^{-1}$ of NaCl. It was therefore concluded that common bean cultivars are sensitive to higher concentrations of saline solution, especially red beans. On the other hand, bean beans were extremely adapted to adverse conditions in increasing salinity.
KEYWORDS: Salinity, beans, fava-beans, germination.

1 I INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das principais culturas cultivadas no Brasil e no mundo. O feijão que é consumido no Brasil pertence à classe *Dicotiledoneae* da família *Fabaceae* (*Leguminosae*), gênero *Phaseolus* e espécie *Phaseolus vulgarus* L. (RIOS *et al.*, 2003). Mas, o feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é a espécie mais cultivada no Brasil (SCHAFRANSKI, 2019). A fava, ou feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) é uma espécie que se adaptou muito bem ao clima e solo do semiárido brasileiro, e tem grande importância alimentar e nutricional de pequenas propriedades rurais (ALMEIDA *et al.*, 2020).

De acordo com a Conab (2020), na safra 2019/2020 o cultivo de feijão de primeira safra, com a colheita finalizada, a produção ficou em 1,07 milhão de toneladas superando o volume do ano anterior em 8,3%. Em relação à colheita de feijão de segunda safra houve uma diminuição de 1,1% na área cultivada. Porém, a estimativa é que a produção seja em torno de 1,33 milhão de toneladas, caso as condições climáticas sejam favoráveis. Dessa produção, 638 mil toneladas são de feijão-comum, 418,1 mil toneladas de feijão-caupi e 271,8 mil toneladas de feijão-preto.

Com o aumento populacional e necessidade da expansão das áreas agrícolas produtivas, surgem o uso de diferentes tecnologias (FALEMA *et al*., 2016). Schafranski *et al*. (2019) ressaltam que devido às condições climáticas favoráveis, o Brasil tem grande facilidade no cultivo de feijão. Sendo as épocas recomendadas de cultivo concentrando-se, basicamente, em três períodos: o “das águas”, nos meses de setembro a novembro (com produtividade maior), o feijão safrinha ou da “seca”, de janeiro a marco e de outono-inverno ou terceira época, nos meses de maio a julho.

A semente pode apresentar redução de sua viabilidade pois a toxicidade iônica além de levar ao retardo na emergência das plântulas, afetam os processos metabólicos e fisiológicos do tecido embrionário, retardando, dessa forma, a embebição das sementes e o alongamento das raízes (ESTEVES; SUZUKI, 2008). A combinação entre a salinidade e o estresse térmico pode ser devastadora no desenvolvimento das plantas, quando as mesmas estiverem submetidas a essa combinação de estresse abiótico no campo (TAIZ *et al*., 2017).

Quando tem-se um excesso de íons Na^+ e Cl^-, pode-se observar que há uma redução na intumescência protoplasmática e, por consequência, o teor de água e a translocação de nutrientes que são favoráveis para a germinação também são reduzidos (GUIMARÃES *et al*., 2012). Vários estudos estão sendo conduzidos para avaliação da adaptação de algumas espécies de plantas agronomicamente importantes aos ambientes salinos, como: milho (PESSOA NETO *et al*., 2016; SILVA; GRZYBOWSKI; PANOBIANCO, 2016; apud ALMEIDA *et al*., 2020), feijão-caupi (GOMES FILHO *et al*., 2019; NUNES *et al*., 2019; apud ALMEIDA *et al*., 2020) e feijão preto (MORAIS *et al*., 2018; apud ALMEIDA *et al*., 2020). Por desencadear um aumento da produção das espécies reativas de oxigênio (EROs), a salinidade afeta negativamente o crescimento e o metabolismo vegetal (NUNES *et al*., 2019). Sob esse aspecto, este trabalho teve por objetivo avaliar o potencial germinativo de sementes de feijão comum e feijão-fava submetidas à embebição em solução salina.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Município de Ituiutaba, em MG. Contudo, em virtude da Pandemia do novo Coronavírus e da doença: Covid-19, as atividades na instituição de ensino estavam paradas, sendo assim, o experimento foi conduzido em residência por meio de adaptações com equipamentos artesanais. O clima da região é considerado quente e úmido de acordo com a classificação de Koppen. O início do experimento se deu no dia 18 de agosto de 2020 e foram analisadas conforme o parâmetro: % de germinação (G%) com 5 e 9 dias, de acordo com critérios estabelecidos pela Regra de Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Para embebição na solução de Cloreto de sódio e água ($NaCl + H_2O$) por um período de 24 horas, as sementes foram divididas em lotes sendo dispostas em 100 sementes de

cada variedade de feijão: carioca, vermelho, jalo e feijão-fava (obtido de produtor familiar do município), por tratamento, ou seja, utilizou-se 1.600 sementes. O delineamento utilizado foi o inteiramente causualizado. As soluções foram nas concentrações: 0 mmol.L^{-1} (controle); 27 mmol.L^{-1}; 54 mmol.L^{-1} e 81 mmol.L^{-1}; ou seja, foram 4 tratamentos, 4 variedades testadas e 4 repetições. As sementes foram inicialmente higienizadas em solução com hipoclorito de sódio (2%) durante 2 minutos, conforme indicado por Gomes Filho *et al.* (2019). Visando o umedecimento adequado e uniformização do teste, a quantidade de água que foi adicionada foi equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato.

A respeito do teste de germinação, a condução foi realizada em rolos de papel toalha (indicado pela R.A.S.) e o armazenamento foi em câmera B.O.D. artesanal (Fig. 1) usando-se caixa de papelão, com furos para permitir a passagem do ar e lâmpada fluorescente durante os períodos mais quentes e incandescente para controle de temperatura na parte da noite, ajustando a altura conforme a temperatura durante os períodos mais frios do dia; além de permitir um período de iluminância de 12 horas.

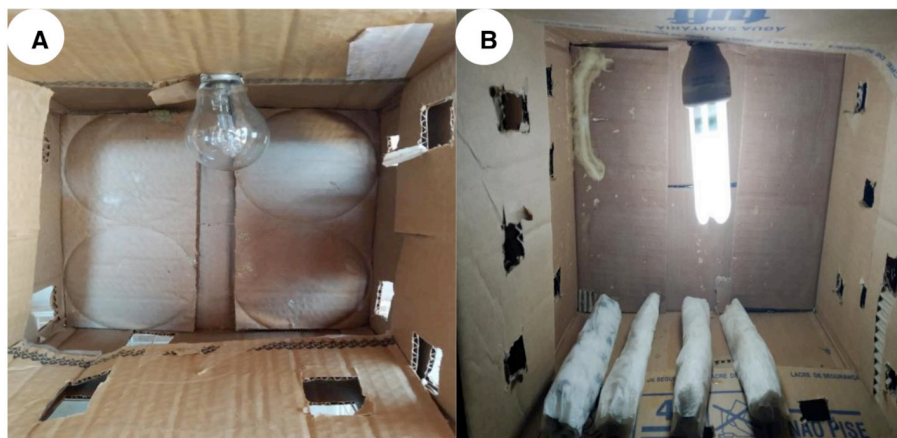



Figura 1. Câmera B.O.D. artesanal (A) com uso de lâmpada incandescente e; (B) com uso de lâmpada fluorescente com rolos de papel toalha. *B.O.D. handmade (A) using incandescent lamp and; (B) using fluorescent lamp with paper towel rolls.*

Fonte: Autoria própria. *Source: Own authorship*.

É muito importante destacar que o uso alternado de cada tipo de lâmpada em virtude não só do comprimento de onda, como outras características como: emissão de raios que permitissem maior ou, menor dissipação do calor, foi preponderante para a manutenção das condições dentro de um sistema que se aproximasse da demanda biológica de oxigênio (B.O.D.). Conforme evidenciado na imagem acima, os rolos foram dispostos de forma diferente ao tradicional, haja vista, que precisava de linearidade na irrigação sem permitir que as sementes na região abaxial se sobressaíssem frente a adaxial e vice-versa.

As sementes foram dispostas sob 2 folhas de papel toalha, sendo esses, pré-umedecidos e, após inseri-las sobre as folhas, utilizou-se mais uma folha de papel toalha sobre as sementes (Fig. 2). As contagens para avaliação do processo de germinação de sementes, foram realizadas no dia 24 de agosto de 2020 (considerando 24 horas após o período de início do experimento: embebição) e no dia 28 de agosto de 2020.

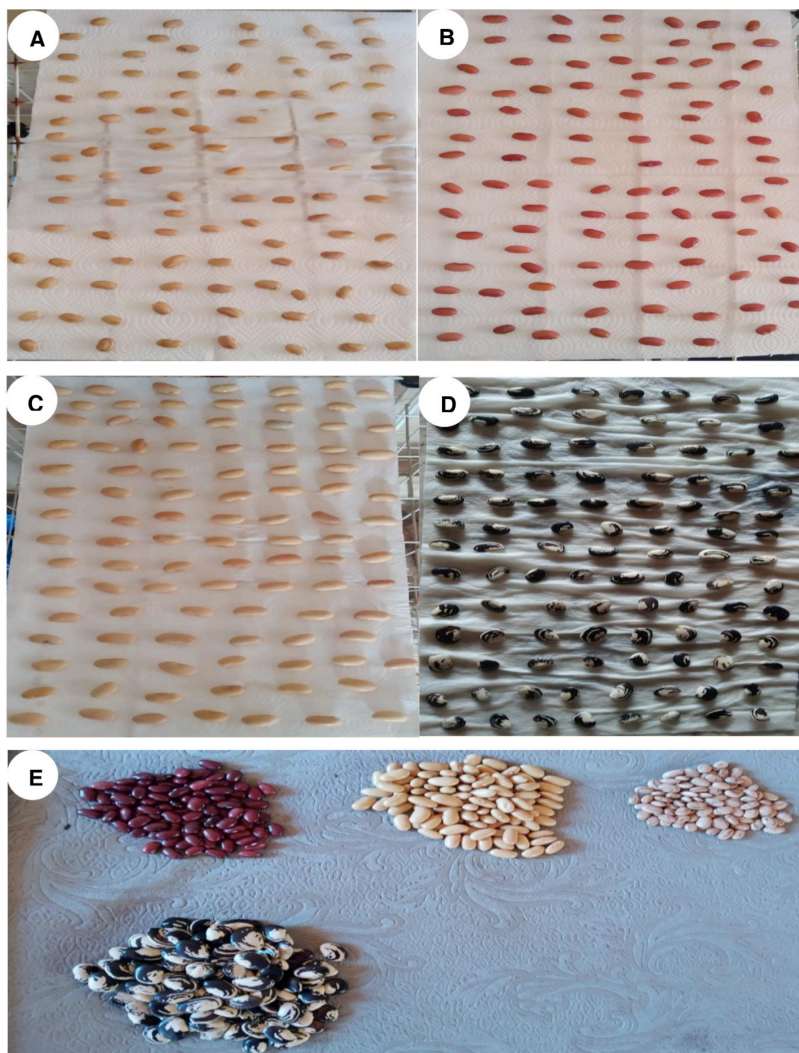



Figura 2. Disposição das sementes de variedades de feijão em papel toalha, onde: (A) carioca; (B) vermelho; (C) Jalo; (D) Feijão-fava e (E) comparação 100 sementes de cada variedade antes do período de embebição por 24 horas. *Arrangement of seeds of bean varieties on paper towels, where: (A) carioca; (B) red; (C) Jalo; (D) Broad bean and (E) comparison of 100 seeds of each variety before the 24-hour soak period.*

Fonte: Autoria própria. *Source: Own authorship.*

Após o acondicionamento das sementes em B.O.D. artesanal, foram determinados o percentual de germinação (G%), seguindo-se os mesmos parâmetros estipulados por Labouriau & Valadares (1976) e adaptado por Almeida *et al*. (2020). O G% foi calculado usando a equação 1:

$$G\% = \left(\frac{N}{A}\right) X\ 100$$

Equação 1: Cálculo da percentagem de germinação das sementes. *Calculation of the percentage of seed germination.*

Onde: *N* é o número de sementes germinadas no final do teste e *A* é o número de sementes total semeadas; para o IVG, usou-se a equação:

Munido dos resultados, os parâmetros foram submetidos ao teste de Tukey com probabilidade de 5% pelo software estatístico Sisvar versão 5.7.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 5 dias após início do processo de incubação dos rolos, realizou-se a primeira contagem com relação às sementes germinadas; percebeu-se que tanto as sementes de feijão vermelho e jalo tiveram um decréscimo na germinação comparativa dos tratamentos controle (0 mmol.L^{-1}); 27 mmol.L^{-1}; 54 mmol.L^{-1} e no tratamento com 81 mmol.L^{-1}, sendo observado então uma redução no potencial germinativo durante esse período. Por outro lado, as sementes de Feijão-fava mostraram-se mais adaptadas às condições de salinidade, apresentando maior percentual germinativo após aumento nas doses de salinidade. Comparando as sementes de feijão carioca, elas apresentaram redução no desenvolvimento até o tratamento com 54 mmol.L^{-1}, mostrando um acréscimo pequeno na germinação após exposição à dose máxima de solução salina testada, partindo de 58% (54 mmol.L^{-1}) para 65% (81 mmol.L^{-1}).

Em experimento conduzido por Almeida (2009), ele percebeu que o aumento da salinidade nas culturas de arroz, feijão e algodão, resultou na diminuição da germinação. Já Oliveira (2015) observou em suas pesquisas que não houveram diferenças significativas na avaliação de salinidade sobre a germinação de sementes de cultivares de feijão. Analisando os dados de germinação, pode-se notar que houve diferença significativa entre a variedade de feijão vermelho com relação às demais (Tabela 1) após comparação da percentagem de germinação após os 9 dias, conforme indicado pela R.A.S. (BRASIL, 2009).

Cultivares de Feijão	Tratamentos			
	0	27	54	81
Carioca	97 a	91 a	71 a	70 a
Vermelho	79 a	47 b	36 b	28 b
Jalo	100 a	92 a	92 a	78 a
Feijão-fava	98 a	100 a	100 a	100 a
C.V. (%)		13,06		

Obs.: Médias seguidas pelas mesmas letras não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey p. *Note: Means followed by the same letters do not show significant differences by Tukey's test p≤0.05.*

Tabela 1. Comparação do percentual de germinação de sementes de feijão com 9 D.A.P. (Dias após plantio), nas diferentes cultivares: carioca, vermelho, jalo e na espécie de feijão-fava crioula sob os diferentes tratamentos com solução salina em mmol.L-1. *Comparison of the percentage of bean seed germination with 9 D.A.P. (Days after planting), in different cultivars: carioca, red, jalo and in the species of fava bean under the different treatments with saline solution in mmol.L-1.*

Com base na tabela acima, ficou nítido que o feijão vermelho é mais sensível ao excesso de salinidade no solo, enquanto o feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) por ser uma planta mais rústica, consegue se desenvolver muito bem sob condições de estresse salino, independente da concentração testada nesse experimento. Resultados idênticos são relatados por Schafranski *et al*. (2019) para o feijão carioca no tratamento testemunha (0 $mmol.L^{-1}$) tiveram 97% de germinação justamente o mesmo do presente trabalho; valor semelhante foi encontrado também para a concentração de NaCl de 30 $mmol.L^{-1}$ obtiveram germinação de 89% sendo que para a concentração avaliada nesse estudo, germinaram 91% das sementes. Essa diferença pode ser ressaltada por ser menor a concentração de NaCl (27 $mmol.L^{-1}$).

Enquanto o feijão-fava conseguiu se desenvolver em condições normais mesmo com incremento de NaCl, o feijão jalo e carioca apresentaram-se como sensíveis ao parâmetro avaliado. Na pesquisa realizada por Almeida *et al.* (2020), o estresse salino induzido pelos sais de NaCl e $CaCl_2$ são prejudiciais à germinação de sementes de feijão-fava e milho, onde a germinação em ambos é nula. Silva *et al*. (2016) observaram que alguns híbridos de milho mantiveram o crescimento sob aumento nas concentrações de NaCl. Eles ressaltam ainda, que no estádio inicial de desenvolvimento uma estratégia provável para garantir a sobrevivência das plantas que estão sob estresse salino, é investir em mais energia para o crescimento da parte aérea, pois essas estruturas são mais responsáveis pela realização da fotossíntese.

Perfazendo as intercalações das lâmpadas fluorescente e incandescente, sobretudo no feijão-fava, foi possível notar um desenvolvimento maior da parte aérea no momento

em que utilizou-se a lâmpada incandescente. O desenvolvimento radicular foi muito mais vigoroso e a emissão da parte área ocorreu de maneira mais acelerada quando comparada com a fluorescente. Durante a condução do experimento e avaliação após 5 dias, foi possível notar que o tratamento com 81 mmol.L^{-1}, não afetou tanto o feijão carioca como o tratamento com concentração de 54 mmol.L^{-1} de NaCl. No entanto, quando se compara os resultados (Fig. 3) com os dados do último dia de avaliação da germinação, conforme sugerido pela R.A.S. consegue-se observar que houve sim, relação positiva para a diminuição do potencial germinativo com aumento da concentração salina tanto no feijão carioca, como no vermelho e jalo (BRASIL, 2009).

Dalchiavon *et al.* (2016) evidenciaram que o estresse salino sobre a raíz de *Phaseolus vulgaris* L. não promove incrementos de tamanho do sistema radicular, um maior valor no comprimento de raíz foi encontrado, de acordo como eles, no tratamento testemunha. Ressaltando esse efeito, Oliveira (2015) destaca que a raíz é o órgão mais afetado pelo estresse salino.

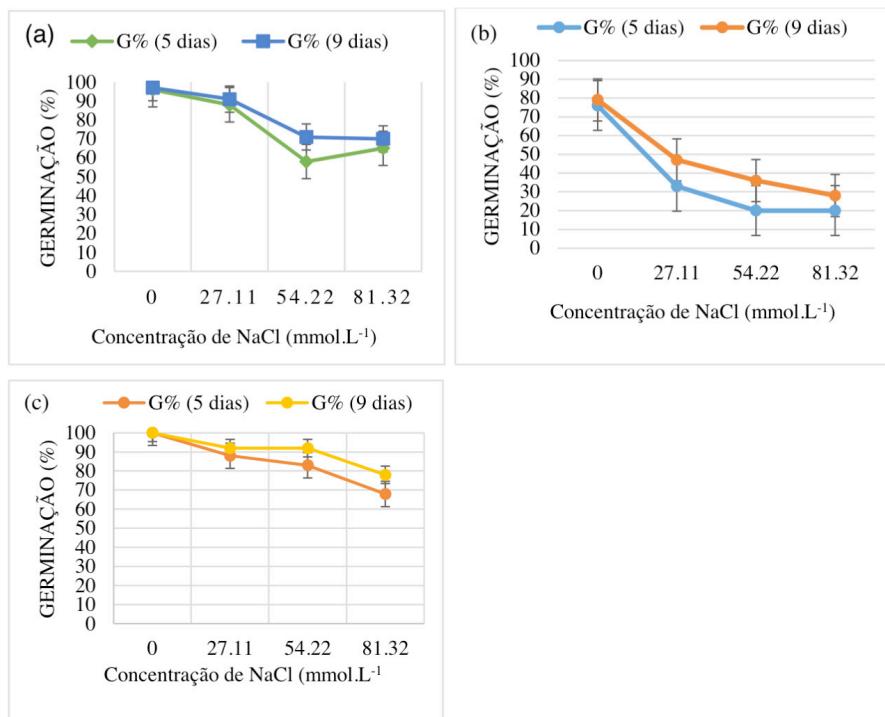



Figura 3. Efeito comparativo do percentual de germinação em: a) feijão carioca; b) vermelho e c) jalo após 5 e 9 dias sob diferentes concentrações de NaCl. *Comparative effect of germination percentage on: a) carioca beans; b) red and c) pour after 5 and 9 days under different concentrations of NaCl*

Fonte: Autoria própria. *Source: Own authorship*

Nota-se, a partir das barras de erro que a discrepância entre os tratamentos no feijão vermelho, quando se compara ao carioca e jalo, que também sofreram com o aumento da concentração de NaCl. Segundo Taiz e Zeiger (2009), quando em condição de estresse, hídrico ou salino, as plantas redirecionam as suas reservas para a raíz, na tentativa de manter o crescimento radicular. Fageira *et al*. (2010) afirmaram que a parte aérea é a mais sensível à salinidade que o sistema radicular, em experimentos de curta e longa duração, conforme eles testaram.

4 I CONCLUSÕES

As variedades de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) apresentaram-se como sensíveis à salinidade, quanto maiores as concentrações de NaCl, menor foi o percentual de germinação de feijão vermelho, feijão carioca e feijão jalo. Em contrapartida, o desenvolvimento de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) não foi afetado pelo aumento nas concentrações de NaCl, desenvolvendo muito bem sob condições extremas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. S.; GUARIZ, H. R.; PINTO, M. A. B. ALMEIDA, M. F. GERMINATION OF CREOLE MAIZE AND FAVA BEAN SEEDS UNDER SALT STRESS. **Rev. Caatinga [online].** Mossoró, v. 33, n. 3, p. 853 – 859, jul. – set., 2020. ISSN 1983-2125. DOI: 10.1590/1983-21252020v33n329rc.

ALMEIDA, W.F. Efeito da salinidade sobre a germinação e desenvolvimento inicial do pinhão mando (*Jatropha curcas* L.). 2009. 65f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa-ACS, 2009. 395 p.

Companhia Naciona de Abastecimento - CONAB. **Análise mensal de feijão: Março-Abril-2020**. 7 p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-feijao/item/13326-feijao-analise-mensal-marco-abril-2020>. Acesso em: 11 de setembro de 2020.

DALCHIAVON, F. C.; NEVES, G.; HAGA, K. I. Efeito de stresse salino em sementes de *Phaseolus vulgaris*. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 3, p. 404-412, 2016. DOI: 10.19084/RCA15161

ESTEVES, B. S.; SUZUKI, M. S. Efeito da salinidade sobre as plantas. **Oecologia Australis**, v. 12, n. 4, pág. 662-679, 2008.

FAGERIA, N. K.; SOARES FILHO, W. S.; GHEYI, H. R. Melhoramento genético vegetal e seleção de cultivares tolerantes à salinidade. In: GHEYI, H. R; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. de. (Ed.). **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**. Fortaleza, INCT Sal, p. 206-218, 2010.

FALEMA, J.; MEDEIROS, E. R.; FERREIRA, C. R.; CAMARA, M. R. G.; NASCIMENTO, S. P. Um estudo da produtividade do feijão, do milho e da soja na agricultura paranaense, nos anos de 2000 e 2010: uma análise espacial. **Ensaios FEE**, v.36, n.4, p.815-842, 2016.

GOMES FILHO, A.; RODRIGUES, E. N.; RODRIGUES, T. C.; SANTOS, V. J. N.; ALCÂNTARA. S. F.; SOUZA, F. N. Estresse hídrico e salino na germinação de sementes de feijão-caupi cv. BRS Pajeú. **Colloquium Agrariae**, v. 15, n.4, p. 60-73, Jul-Ago, 2019. DOI: 10.5747/ca.2019.v15.n4.a312

GUIMARÃES, S. F.; BONFIM, F. P. G.; MAIA, S. J. T. L.; SOUZA, K. F.; HONÓRIO, I. G.; DORES, R. G. R.; FONSECA, M. C. M; CASALI, V. W. D. Influência de substratos na germinação de sementes de Camomila (*Matricaria recutita*). **Hortic. bras.,** v. 30, n. 2, (Suplemento - CD Rom), julho 2012.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds Calotropis procera (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 48, p. 263-284, 1976.

MORAIS, M. A. S.; JARDIM, A. M. R. F.; OLIVEIRA, E. N.; OLIVEIRA, F. R.; MATOS, N. A.; SIMÕES, A. N. O NaCl inibe a germinação e a atividade da amilase em duas espécies de feijão. **Revista Nordestina de Ciências Biológicas (RncBIO)**, V. 01, n. 1, p. 50-56. 2018.

NUNES, L. R. L.; PINHEIRO, P. R.; PINHEIRO, C. L.; LIMA, K. A. P.; DUTRA, A. S. GERMINATION AND VIGOUR IN SEEDS OF THE COWPEA IN RESPONSE TO SALT AND HEAT STRESS. **Rev. Caatinga**, Mossoró, v. 32, n. 1, p. 143 – 151, jan. – mar., 2019. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-21252019v32n115rc

OLIVEIRA, W. E. Avaliação dos efeitos do estresse salino em feijão preto *(Phaseolus vulgaris* l.). 2015. 38f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

PESSOA NETO, J. A.; LIMA, J. F. M.; MIELERZSKI, F.; REIS, S. S.; VERAS, M. S. QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO SOB CONDIÇÕES DE ESTRESSE SALINO. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v.25, n.4, p.401-408, 2016. DOI: 10.32929/2446-8355.2016v25n4p401-408

RIOS, A. O.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D. Efeito da Estocagem e das Condições de Colheita sobre algumas Propriedades Físicas, Químicas e Nutricionais de Três Cultivares de Feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.). **Ciencia e tecnologia de alimentos**, v.23 (Supl), p.39-45, 2003.

SCHAFRANSKI, B. P; MORAIS, G. I.; CARVALHO, T. C. de. Efeito do estresse salino em sementes de feijão dos grupos comerciais carioca e preto. **Applied Research & Agrotechnology,** Guarapuava-PR, v.12, n.3, p.17-30, Sep-Dez., 2019. DOI: 10.5935/PAeT.V12.N3.02

SILVA, R. C.; GRZYBOWSKI, C. R. S.; PANOBIANCO, M. Vigor de sementes de milho: influência no desenvolvimento de plântulas em condições de estresse salino. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 3, p. 491-499, jul-set, 2016. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. DOI: 10.5935/1806-6690.20160059

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed., Porto Alegre, RS: Artmed, 2017. 888 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2009. 848 p.

CAPÍTULO 21

FENOLOGIA VEGETATIVA E REPRODUTIVA DE *Psychotria pleiocephala* MÜLL. ARG. (RUBIACEAE) EM FLORESTA OMBRÓFILA DENSA

Data de aceite: 01/03/2021
Data de submissão: 18/12/2020

Tales Junior dos Santos
Departamento de Ciências Florestais e da Madeira - Universidade Federal do Espírito Santo
Jerônimo Monteiro - Espírito Santo
http://lattes.cnpq.br/7845572520563012

Mônica Taires Rodrigues da Silva
Departamento de Ciências Florestais e da Madeira - Universidade Federal do Espírito Santo
Jerônimo Monteiro - Espírito Santo
http://lattes.cnpq.br/7489492156468414

Jaqueline Rocha de Medeiros
Departamento de Ciências Florestais e da Madeira - Universidade Federal do Espírito Santo
Jerônimo Monteiro - Espírito Santo
http://lattes.cnpq.br/1095099595952349

Patrícia Borges Dias
Departamento de Ciências Florestais e da Madeira - Universidade Federal do Espírito Santo
Jerônimo Monteiro - Espírito Santo
http://lattes.cnpq.br/1194831380343570

Kézia Catein dos Santos
Departamento de Ciências Florestais e da Madeira - Universidade Federal do Espírito Santo
Jerônimo Monteiro - Espírito Santo
http://lattes.cnpq.br/2720144086774941

Célia Márcia Paulino
Sociedade de Ensino Superior de Manhuaçu - Faculdade do Futuro
Simonésia - Minas gerais
http://lattes.cnpq.br/3429310587110996

Camila Tavares da Costa
Sociedade de Ensino Superior de Manhuaçu - Faculdade do Futuro
Lajinha - Minas Gerais
http://lattes.cnpq.br/0355941196191349

Águida de Lourdes Moreira
Sociedade de Ensino Superior de Manhuaçu - Faculdade do Futuro
Simonésia, Minas Gerais

Stéphanie Kelly Lopes Gonzaga
Sociedade de Ensino Superior de Manhuaçu - Faculdade do Futuro
Ibatiba - Espírito Santo
http://lattes.cnpq.br/3703881920272705

Ueldiane Quintiliano Lins
Centro Universitário São Camilo
Jerônimo Monteiro - Espírito Santo
http://lattes.cnpq.br/4691129831414061

Alejandro Pio de Souza
Centro Universitário São Camilo
Jerônimo Monteiro - Espírito Santo
http://lattes.cnpq.br/2252154485558299

Izabel Regina da Mata Barrada
Centro de Ciências Agrárias e Engenharias - Universidade Federal do Espírito Santo
Guaçuí - Espírito Santo
http://lattes.cnpq.br/7129994732770931

RESUMO: A fenologia vegetal é responsável por propiciar o conhecimento da dinâmica de populações e comunidades de plantas de um habitat, atribuindo informações aos aspectos ecológicos das espécies, podendo, ainda, subsidiar o entendimento da dinâmica dos eventos reprodutivos e vegetativos nas plantas em resposta às variáveis climáticas. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho descrever os aspectos relacionados à fenologia vegetativa e reprodutiva em uma população natural de *Psychotria pleiocephala* Müll. Arg. em ambiente de Floresta Ombrófila Densa. O estudo foi realizado na Serra do Valentim, localizada no Sul do estado do Espírito Santo. Os dados fenológicos foram coletados em dez indivíduos adultos da população de *P. pleiocephala* e as observações foram feitas mensalmente, entre os meses de outubro de 2019 e março de 2020. A fenofase brotamento foliar se mostrou marcante em todo o período avaliado, sendo a mais expressa entre as demais. Os meses de fevereiro e março mostraram a fase mais acentuada desta fenofase, tendo como média 2 e 1,9 para cada indivíduo, respectivamente, de acordo com o percentual de intensidade. A baixa sazonalidade climática no período avaliado não demonstrou indicativos diretos nas respostas vegetativas e reprodutivas da espécie, o que implica na realização de avaliações mais robustas, a fim de melhor compreender os aspectos fenológicos da espécie.
PALAVRAS-CHAVE: Conservação, Espécie endêmica, Fenofases, Floresta Atlântica.

VEGETATIVE AND REPRODUCTIVE PHENOLOGY OF *Psychotria pleiocephala* MÜLL. ARG. (RUBIACEAE) IN DENSE OMBROPHYLOUS FOREST

ABSTRACT: Plant phenology is responsible for providing knowledge of the dynamics of plant populations and communities of a habitat, attributing information to the ecological aspects of the species, and can also subsidize the understanding of the dynamics of reproductive and vegetative events in plants in response to climate variables. Thus, this work aimed to describe the aspects related to the vegetative and reproductive phenology in a natural population of *Psychotria pleiocephala* Müll. Arg. in Dense Ombrophylous Forest environment. The study was carried out in Serra do Valentim, located in the south of the state of Espírito Santo. The phenological data were collected in ten adult individuals from the population of *P. pleiocephala* and observations were made monthly between the months of October 2019 and March 2020. The phenophase foliar sprouting was remarkable throughout the period evaluated, being the most expressed among the others. The months of February and March showed the most pronounced phase of this phenophase, averaging 2 and 1.9 for each individual, respectively, according to the percentage of intensity. The low climatic seasonality in the evaluated period did not show direct indications in the vegetative and reproductive responses of the species, which implies in more robust evaluations in order to better understand the phenological aspects of the species.
KEYWORDS: Conservation, Endemic species, Phenophases, Atlantic Forest.

1 | INTRODUÇÃO

O gênero *Psychotria* L. abriga cerca de 192 espécies de plantas em território brasileiro, sendo dessas, 119 endêmicas ao país (ZAPPI *et al*., 2015; FLORA DO BRASIL, 2020). No Brasil, as espécies pertencentes ao gênero estão distribuídas em todas as regiões brasileiras (TAYLOR, GOMES e ZAPPI, 2015).

Psychotria pleiocephala Müll. Arg. é uma espécie pertencente à família botânica Rubiaceae Juss., sendo uma planta com forma de vida arbustiva (TAYLOR, GOMES e ZAPPI, 2015; ZAPPI *et al*., 2015). A espécie ocorre apenas nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (TAYLOR, GOMES e ZAPPI, 2015; FLORA DO BRASIL, 2020).

A fenologia vegetal é responsável por propiciar o conhecimento da dinâmica de populações e comunidades de plantas de um hábitat (ORTOLANI e CAMARGO, 1987; MORELATTO, 2007). Atribuindo informações aos aspectos ecológicos das espécies, a fenologia pode subsidiar auxílio ao entendimento da dinâmica dos eventos reprodutivos e vegetativos nas plantas em resposta às variáveis climáticas (DOURADO NETO e FANCELLI, 2000; CÂMARA, 2006).

Em florestas tropicais, o principal fator externo atenuador das atividades fenológicas é a sazonalidade climática, visto seu impacto sobre a consonância dos padrões de atividade dos meristemas foliares e reprodutivos (HOLBROOK *et al*., 1995). Comumente, a fenologia das espécies vegetais está primordialmente relacionada aos fatores ambientais do meio aos quais essas espécies estão inseridas (KRAMER, 1995).

Estudos acerca da influência de fatores climáticos sobre as respostas fenológicas de espécies tropicais podem subsidiar ações de conservação e restauração de ecossistemas (FERRAZ *et al*., 1999; LYNCH e RÍMOLI, 2000).

No bioma Mata Atlântica, alguns estudos sobre os aspectos fenológicos de espécies florestais nativas vêm sendo realizados (TALORA e MORELLATO, 2000; RUBIM *et al*., 2010; MAZZA *et al*., 2011; PEREIRA e TONINI, 2012; SILVA *et al*., 2019), embora sejam escassos os estudos fenológicos realizados com espécies arbóreas nativas (FENNER e THOMPSON, 2005; KUARAKSA *et al*., 2012; BUISSON *et al*., 2017).

De tal modo, objetivou-se com o presente trabalho descrever os aspectos relacionados à fenologia vegetativa e reprodutiva em uma população natural de *P. pleiocephala*, em ambiente de Floresta Ombrófila Densa (FOD). Para isso, buscou-se responder o seguinte questionamento: quais as relações entre as fenofases de antese, brotamento foliar, frutificação e queda foliar com às variáveis climáticas da região?

2 | METODOLOGIA

A população de *P. pleiocephala* analisada, encontra-se na Serra do Valentim, localizada no Sul do estado do Espírito Santo (ES) nas coordenadas geográficas 41°28'2''W

e 20º23’8’’S e 41º28’22’’W e 20º21’38’’S (Figura 1). A área amostral possui elevações entre e 1000 m e 1650 m de altitude, e caracteriza-se como Floresta Ombrófila Densa Montana, fitofisionomia pertencente ao bioma Floresta Atlântica (JOLY *et al*., 2014).

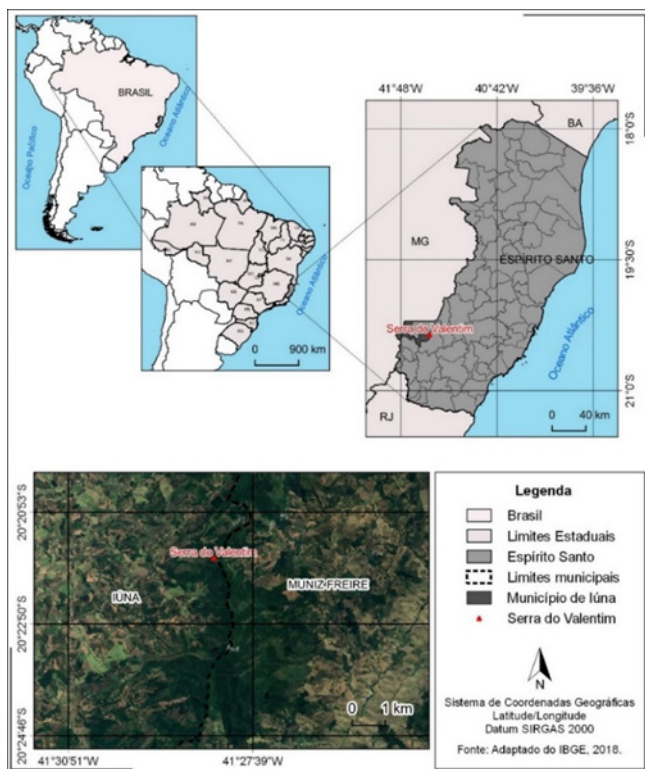



Figura 1. Mapa de localização geográfica da área de estudo.

Fonte: Os autores (2020)

Os dados fenológicos foram coletados em dez indivíduos adultos da população de *P. pleiocephala*. Os indivíduos estão localizados entre as cotas de 1.300 e 1.500 m de altitude, sob às coordenadas centrais 20S21’45”, 41W28’15” (ZORZANELLI, 2019).

As observações foram feitas mensalmente, entre os meses de outubro de 2019 e março de 2020 (seis meses). Foram quantificadas as fenofases propostas pela metodologia de Fournier (1974), utilizando-se uma escala intervalar em cinco categorias (0 a 4), e descrição (percentual de intensidade) em intervalos de 25% das características fenológicas: Brotamento Foliar (BT); Botão floral (Bot); Antese (AN); Fruto Verde (FV); Fruto Maduro (FM); e, Queda Foliar (QF).

Para a correlação dos dados fenológicos com as variáveis ambientais, foram coletados os registros dos dados médios mensais de precipitação e temperatura (°C), por

meio da estação meteorológica mais próxima, localizada no município de Alegre, ES (https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos), visto que não há dados de estações meteorológicas no município de Iúna.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de precipitação total e temperatura média do ar, coletadas na estação meteorológica do município de Alegre, ES estão descritas na Tabela 1.

Mês/Ano	Precipitação (mm)	Temperatura (ºC)
Out./2019	0,035	25,30
Nov./2019	0,38	24,76
Dez./2019	0,21	25,78
Jan./2020	0,46	26,26
Fev./2020	0,14	27,80
Mar./2020	-	29,12

Tabela 1. Médias de Precipitação total (mm) e Temperatura do ar (ºC), no município de Alegre, ES, para o período avaliado.

Fonte: Os autores (2020)

O percentual de intensidade de Fournier (1974), em razão do somatório total de cada fenofase dividido pelos dez indivíduos avaliados, se encontra na Tabela 2.

	Fenofases					
Mês/Ano	BT	Bot.	AN	FV	FM	QF
Out./2019	1,4	0,0	0,1	0,1	0,0	1,1
Nov./2019	1,5	0,4	0,0	0,0	0,0	1,1
Dez./2019	1,3	0,8	0,2	0,0	0,0	0,9
Jan./2020	1,5	1,5	0,8	0,4	0,0	0,6
Fev./2020	2,0	0,5	0,9	0,1	0,0	1,1
Mar./2020	1,9	1,5	1,4	0,7	0,0	0,9

Tabela 2. Médias do percentual de intensidade (soma do valor da categoria de todos os indivíduos, em razão dos dez indivíduos), nos meses avaliados.

Fonte: Os autores (2020)

A QF foi contínua, embora tenha sido uma fenofase com baixa intensidade nos seis meses avaliados. Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira (2008), onde

cinco espécies do gênero *Psychotria* mantiveram-se verdes durante a análise, visto que ambas as espécies são comuns ao sub-bosque, onde há menor incidência solar.

Janeiro foi o mês com a menor média de QF entre os indivíduos, sendo a média de 0,6 para cada indivíduo (nos intervalos de 0 a 4), através do percentual de intensidade. a QF foi mais evidente entre abril e julho, em estudo realizado com outras espécies do gênero (OLIVEIRA, 2008). O mês de janeiro foi, também, o que apresentou a maior média de precipitação total e temperatura média do ar. Os demais meses apresentaram média de percentual de intensidade entre os indivíduos de forma mais homogênea (0,9 a 1,1). O período avaliado configura-se como chuvoso para o local (PERINI; DIAS e KUNZ, 2019) e, acredita-se que, devido a isso, a QF tenha sido baixa.

A fenofase BT também se mostrou marcante em todo o período avaliado, sendo a mais expressa entre as demais, assim como no estudo de Oliveira (2008), onde o BT foi constante, embora com diferentes valores de atividade e intensidade. Os meses de fevereiro e março mostraram a fase mais acentuada desta fenofase, tendo como média 2 e 1,9 para cada indivíduo, respectivamente, de acordo com o percentual de intensidade. O segundo trimestre apresentou a maior média de preciptação total (0,36 mm), quando comparado à média do primeiro trimestre (0,21 mm).

Com exceção do mês de outubro, a fenofase de Bot. esteve presente em todos os meses avaliados. Novembro, fevereiro, dezembro, janeiro e março apresentaram média de percentual de intensidade de 0,4, 0,5, 0,8, 1,5 e 1,5, respectivamente, entre os indivíduos avaliados. Em estudo realizado em Floresta Ombrófila Densa no estado de São Paulo, diversas espécies da família Rubiaceae também apresentaram a fenofase de Bot. em período semelhante (MARTIN-GAJARDO e MORELLATO, 2003). Tendo a menor média de percentual de intensidade, novembro apresentou a segunda maior média de precipitação total entre todos os meses avaliados e a menor média de temperatura do ar entre o período de análise.

A AN foi pouco presente no primeiro trimestre avaliado, tendo como média de percentual de intensidade de 0,1 em outubro, 0,0 em novembro e 0,2 em dezembro. Resultados semelhantes foram encontrados em estudo com *P. poeppigiana*, onde a AN foi marcada entre os meses de outubro e março (COELHO e BARBOSA, 2004), sendo próximos a outros estudos para o gênero (LOPES e BUZATO, 2005; FONSECA, ALMEIDA e ALVES, 2008). Nesse mesmo período, a média geral de precipitação total foi menor (0,21 mm) que no segundo trimestre, além de, também, apresentar a menor média total geral de temperatura do ar (25,29 ºC).

Poucos frutos verdes foram observados ao longo da avaliação. No total, apenas 13 indivíduos produziram frutos verdes no semestre avaliado. Frutos maduros não foram encontrados nos meses avaliados, sendo a única fenofase completamente ausente.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

No período analisado, os resultados da avaliação fenológica demonstraram que todos os indivíduos avaliados apresentaram aspecto sempre verde. A baixa sazonalidade climática no período avaliado não demonstrou indicativos diretos nas respostas vegetativas e reprodutivas da espécie.

Não houve produção de frutos maduros, porém, com a presença de AN e FV nas avaliações, há indícios de que a espécie produz frutos maduros nos meses seguintes a março.

O segundo trimestre apresentou a maior atividade fenológica, principalmente nas fenofases BT, Bot., AN e FV, quando comparado ao primeiro trimestre avaliado.

A falta de resultados que melhor evidenciem o comportamento fenológico da espécie implicam na aplicação de avaliações mais robustas, a fim da melhor compreensão dos aspectos ecofenológicos da espécie.

REFERÊNCIAS

BUISSON, E. *et al*. **Plant phenological research enhances ecological restoration**. Restoration Ecology, v. 25, n. 2, p. 164-171, 2017.

CÂMARA, G. M de S. **Fenologia é ferramenta auxiliar de técnicas de produção**. Visão Agrícola, v. 3, n. 5, p. 63-66, 2006.

COELHO, C. P.; BARBOSA, A. A. **Biologia reprodutiva de *Psychotria poeppigiana* Mull. Arg. (Rubiaceae) em mata de galeria**. Acta Botanica Brasilica, v. 18, n. 3, p. 481-489, 2004.

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A. L. **Ecofisiologia e fenologia**. *In*: (Ed.). Produção de milho. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária. p. 21-54, 2000.

FENNER, M. K.; THOMPSON, K. **The ecology of seeds**. Cambridge University Press, 2005.

FERRAZ, D. K. *et al*. **Fenologia de árvores em fragmento de mata em São Paulo, SP**. Revista Brasileira de Biologia, v. 59, n. 2, p. 305-317, 1999.

FLORA DO BRASIL 2020 em construção. ***Psychotria***. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB14153. Acesso em: 14 jul. 2020.

FONSECA, L. C. N.; ALMEIDA, E. M. de; ALVES, M. A. S. **Fenologia, morfologia floral e visitantes de *Psychotria brachypoda* (Müll. Arg.) Britton (Rubiaceae) em uma área de Floresta Atlântica, Sudeste do Brasil**. Acta Botanica Brasilica, v. 22, n. 1, p. 63-69, 2008.

FOURNIER, L. A. **Um método cuantitativo para la medición de características fenológicas em árboles**. Turrialba, v. 24, n.4, p. 422-423, 1974.

HOLBROOK, N. M.; WHITBECK, J. L.; MOONEY, H. A.; BULLOCK, S. H.; MEDINA, E. **Drought responses of neotropical dry forest trees**. 1995.

JOLY, C. A.; METZGER, J. P.; TABARELLI, M. **Experiences from the Brazilian Atlantic Forest**: ecological findings and conservation initiatives. New Phytologist, v. 204, n. 3, p. 459-473. 2014.

KRAMER, K. **Phenotypic plasticity of the phenology of seven European tree species in relation to climatic warming**. Plant, Cell & Environment, v. 18, n. 2, p. 93-104, 1995.

KUARAKSA, C.; ELLIOTT, S.; HOSSAERT-MCKEY, M. **The phenology of dioecious *Ficus* spp. tree species and its importance for forest restoration projects**. Forest Ecology and Management, v. 265, p. 82-93, 2012.

LOPES, L. E.; BUZATO, S. **Biologia reprodutiva de *Psychotria suterella* Muell. Arg. (Rubiaceae) e a abordagem de escalas ecológicas para a fenologia de floração e frutificação**. Brazilian Journal of Botany, v. 28, n. 4, p. 785-795, 2005.

LYNCH, J. W.; RÍMOLI, J. **Demography of a group of tufted capuchin monkeys (*Cebus apella nigritus*) at the Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais, Brazil**. Neotropical Primates, Estados Unidos, v. 8, n.1, p. 44-49, 2000.

MAZZA, M. C. M.; SANTOS, J. E. dos; MAZZA, C. A. da S. **Fenologia reprodutiva de *Maytenus ilicifolia* (Celastraceae) na Floresta Nacional de Irati, Paraná, Brasil**. Brazilian Journal of Botany, v. 34, n. 4, p. 565-574, 2011.

MARTIN-GAJARDO, S.; MORELLATO, L. P. C. **Fenologia de Rubiaceae do sub-bosque em floresta Atlântica no sudeste do Brasil**. Brazilian Journal of Botany, v. 26, n. 3, p. 299-309, 2003.

MORELLATO, L. P. C. **A pesquisa em fenologia na América do Sul, com ênfase no Brasil, e suas perspectivas atuais**. *In*: REGO, G. M.; NEGRELLE, R. B.; MORELLATO, L. P. C. (Org.). Fenologia: ferramenta para conservação e manejo de recursos vegetais. Colombo: Embrapa Florestas, v. 1, p. 37-48, 2007.

OLIVEIRA, A. S. de. **Fenologia e biologia reprodutiva de cinco espécies de *Psychotria* L. (Rubiaceae) em um remanescente florestal urbano, Araguari, MG**. 2008. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade de Campinas, Campinas, SP, 2008.2019.

ORTOLANI, A. A.; CAMARGO, M. B. P. **Influência dos fatores climáticos na produção**. *In*: CASTRO, R. C. Ecofisologia da produção agrícola. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, v. 249, 1987.

PEREIRA, M. R. N.; TONINI, H. **Fenologia da andiroba (*Carapa guianensis*, Aubl., Meliaceae) no sul do estado de Roraima**. Ciência Florestal, v. 22, n. 1, p. 47-58, 2012.

PERINI, M.; DIAS, H. M.; KUNZ, S. H. **The Role of Environmental Heterogeneity in the Seed Rain Pattern**. Floresta e Ambiente, v. 26, n. 1, p. 1-10, 2019.

RUBIM, P.; NASCIMENTO, H. E. M.; MORELLATO, L. P. C. **Variações interanuais na fenologia de uma comunidade arbórea de floresta semidecídua no sudeste do Brasil**. Acta Botanica Brasilica, v. 24, n. 3, p. 756-762, 2010.

SILVA, M. P. K. L. da. *et al*. **Desenvolvimento inicial e fenologia em núcleos de restauração no bioma Mata Atlântica, Sul do Brasil**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária), v. 14, n. 1, p. 5612, 2019.

TALORA, D. C.; MORELLATO, L. P. C. **Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil**. Brazilian Journal of Botany, v. 23, n. 1, p. 13-26, 2000.

TAYLOR, C.; GOMES, M.; ZAPPI, D. ***Psychotria* in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB14209. Acesso em: 18 jul. 2020.

ZAPPI, D. C. *et al*. **Growing knowledge**: an overview of seed plant diversity in Brazil. Rodriguésia, v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015.

ZORZANELLI, J. P. F. **Aspectos biológicos de *Freziera atlantica* Zorzanelli & Amorim (PENTAPHYLACACEAE)**. 2019. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES, 2019.

SOBRE A ORGANIZADORA

MARIA ELANNY DAMASCENO SILVA - Mestra em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro Brasileira - UNILAB, ex-bolsista de pesquisa CAPES e integrante do grupo GEPEMA/UNILAB. Especialista na área de Gestão Financeira, Controladoria e Auditoria pelo Centro Universitário Católica de Quixadá - UniCatólica (2016). Tecnóloga em Agronegócio pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE (2014). Foi estagiária no escritório Regional do SEBRAE-Quixadá/CE entre os anos de 2012 a 2014. Atuou como bolsista técnica e voluntária de pesquisas durante a graduação em Agronegócios. Tem experiência nas áreas de ciências ambientais, ciências agrárias, ciências sociais e recursos naturais com ênfase em gestão do agronegócio, desenvolvimento rural, contabilidade de custos, políticas públicas hídricas, tecnologias sociais, sociobiodiversidade e educação ambiental. Além disso, faz parte da Comissão Técnica-Científica da Editora Atena. Possui publicações interdisciplinares envolvendo tecnologias sociais para o campo, cultura, ensino-aprendizagem, contabilidade rural, poluição e legislação ambiental.

ÍNDICE REMISSIVO

A

B

C

D

E

F

G

H

I

M

O

P

Q

R

S

T

V

Interfaces entre **Desenvolvimento**, **Meio Ambiente** e **Sustentabilidade**

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Ano 2021

Interfaces entre **Desenvolvimento**, **Meio Ambiente** e **Sustentabilidade**

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Ano 2021